Experimentelle und casuistische

Studien über

Fracturen der Schädelbasis.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst

und mit Genehmigung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Nicolai Hermann.



Mit 23 lithographirten Tafeln.

Ordentliche Opponenten:

W. Koch. — Prof. Dr. B. Koerber. — Prof. Dr. E. v. Wahl.

Dorpat.

Druck von C. Mattiesen.

1881.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Dorpat, den 14 März 1881.

Nr. 91. Decan: **Hoffmann.**

(L. S.)

Die von *Arnold Schwartz* bei der Durchmusterung einer ziemlich zahlreichen Casuistik gefundene Thatsache, dass Querbrüche der Basis cranii hauptsächlich durch Gewalteinwirkungen auf die seitliche Kopfgegend, Längsbrüche dagegen durch Gewalteinwirkungen auf die Hinterhaupt- oder Stirngegend zu Stande kämen, legten es nahe, den Verlauf der Bruchspalten auf bestimmte Druckrichtungen zurückzuführen und einen gesetzmässigen Zusammenhang zwischen Druckrichtung und Bruchlinie zu vermuthen.

Da die experimentellen Untersuchungen von *Bruns* und *Baum* über die Constatirung einer gewissen Elasticitätsgrenze des Schädels nicht hinausgingen und namentlich die durch Druck erzeugten Brüche unberücksichtigt liessen, so erschien es wünschenswerth, die Frage von diesem Standpunkt aus noch einmal einer eingehenden Prüfung zu unterziehen.

Prof. *Ed. v. Wahl* forderte mich daher auf, eingehendere experimentelle Studien über die Form und Richtung der Bruchspalten bei Compression des Schädels in gewissen Durchmessern anzustellen. Ich sollte zuerst die Elasticität des Schädels durch Versuche, ähnlich denen von *Bruns* in Tübingen, nochmals prüfen, dieselbe aber bis zur Fracturirung des Schädels ausdehnen und dann feststellen, welchen Einfluss die Druckrichtung auf den Verlauf der Bruchlinie ausübte. Ergaben sich hierbei brauchbare Resultate d. h. konnte nachgewiesen werden, dass gewisse Druckrichtungen auch ganz bestimmte typische Fracturen erzeugten, so sollte ich in einem zweiten Theile alle Fracturen der Schädelbasis, entstanden durch auf den Schädel einwirkende stumpfe Gewalten, zunächst die der

1*

Dorpater chirurgisch-anatomischen Sammlung, welche bisher noch nicht veröffentlicht worden waren und die seit 1872, also nach dem Erscheinen der Dissertation von *A. Schwartz*, in der Literatur bekannt gewordenen Fälle einer genauen Prüfung unterziehen, den Verlauf der Bruchlinien studiren und sehen, ob sich nicht aus denselben wieder Rückschlüsse auf die Gewalteinwirkung machen liessen.

Ferner sollte ich auch aus dem gesammelten Material die Ansicht klar zu legen versuchen, welche Fracturen der Basis als directe, welche als indirecte zu bezeichnen seien, da die Autoren in dieser Beziehung verschiedener Ansicht sind.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. *B. Körber* erhielt ich die Sectionsprotocolle nebst Gutachten der zu seiner Zeit obducirten gerichtlichen Fälle von Schädelbrüchen; ihnen habe ich einige Fälle von Fracturen der Basis cranii entnommen.

Da man durch eine Abbildnng viel besser jede Fractur verstehen kann, als durch die beste Beschreibung, so hatte ich mir nach einer mir freundlichst von Frl. *A. v. Wahl* gelieferten Zeichnung der Schädelgrundfläche nach einem Schädel einer Estin aus der anthropologischen Sammlung des Herrn Prof. *L. Stieda* vom Lithographen *C. Schulz* Schemata in $^2/_3$ natürlicher Grösse anfertigen lassen, in welche ich alle Fracturen einzeichnete und sie meiner Arbeit beifügte. Einige Schemata habe ich durch Vermittelung Herrn Dr. *Lukin*, Prosector des Marinehospitals in Kronstadt, zugesandt und er ist so freundlich gewesen, mir einen Fall einer Basisfractur und einige Jahresberichte des anatomischen Theaters zukommen zu lassen, wofür ich ihm hiermit meinen besten Dank sage.

Beim Sammeln der Casuistik standen mir zu Gebote die Bibliothek der Universität, des Veterinärinstituts, der chirurgischen Klinik und die Privatbibliothek des Herrn Prof. *E. v. Wahl.* Trotz dieser Quellen ist es mir nicht gelungen, sehr viele Fälle von Basisfractur zu sammeln, da die meisten nur ungenau beschrieben sind und man keinen klaren Einblick über den Verlauf der Fractur erhält. Aus den letzten Jahren habe ich nur wenige Fälle notiren können, weil die neuesten

Jahrgänge vieler medicinischer Zeitschriften in der Universitätsbibliothek fehlen, da sie nur auf antiquarischem Wege bezogen werden.

Durch äussere Verhältnisse bin ich veranlasst worden, meine Arbeit rascher zum Abschluss zu bringen, als es ursprünglich in meiner Absicht lag.

Schliesslich sei es mir erlaubt, diese Gelegenheit nicht unbenutzt zu lassen, um meinen geehrten Lehrern an hiesiger Hochschule für die mir während meiner Studien zu Theil gewordene wissenschaftliche Belehrung und Anregung, insbesondere Herrn Prof. *Ed. v. Wahl* für den bei dieser Arbeit mir ertheilten Rath, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

I.

Zu meinen Versuchen liess ich mir einen Apparat construiren, den ich der Kürze halber Schraubstock nennen will. Derselbe bestand aus einem massiven hölzernen Rahmen, quadratisch geformt, welcher an der Innenfläche zweier correspondirender Seiten einen Falz, in welchem eine starke Holzbohle sich spielend auf und ab bewegte, hatte. Senkrecht zur Mitte dieser Bohle war in die obere Seite des Holzrahmens — in einer Mutter selbstverständlich — eine kräftige Holzschraube eingefügt, welche durch eine Kurbel vor- und rückwärts bewegt werden konnte. Je mehr man die Schraube vorwärts bewegte, desto mehr wurde die bewegliche Bohle der unteren Seite des Holzrahmens genähert. Legte man einen Schädel dazwischen, so erlitt er eine Compression, die stärker oder schwächer war, je nach der Kraft, welche man anwandte. Es gelang in den meisten Fällen ziemlich leicht auf diese Weise den Schädel zu fracturiren. Das innere Lumen des Holzrahmens hatte eine Dimension von 50 Cm. im Quadrat, jede Seite desselben war 10 Cm. breit, so dass der Schädel zwischen zwei ebenen Flächen comprimirt wurde.

Da bei dem ersten Versuche der Schädel sich in's weiche Holz eindrückte und die Messung dadurch ungenau werden musste, so liess ich die Druckflächen mit Eisenplatten belegen.

Zu den Messungen der Elasticität des Schädels benutzte ich den *Virchow*'schen Tastercirkel, bei welchem man bis auf einen Mm. genau ablesen und bis auf $^1/_2$ Mm. annähernd taxiren kann.

Es wurden zu den Versuchen die in der Klinik verstorbenen Patienten benutzt, so dass die Schädel ganz frisch waren. Unmittelbar vor dem Versuche wurden die Weichtheile mit dem Periost abpräparirt und dann mit dem Meissel Marken an den am weitesten entfernten Punkten des Quer- und Längsdurchmessers angebracht und mit Tinte gekennzeichnet.

Der besseren Uebersicht wegen will ich alle Versuche in der gleichen Richtung zusammenstellen, obgleich ich dieselben nicht in dieser Reihenfolge vornahm.

Ich hatte bereits eilf Versuche angestellt, als die Arbeit *Messerers* [1]) erschien, über welche ich mich später noch ausführlicher auslassen werde; jedenfalls hatte sie zur Folge, dass ich meine Versuche zur Constatirung der Elasticität des Schädels einstellte und nur den Apparat benutzte zur Erzeugung von Fracturen der Basis cranii bei Compression in diagonaler Richtung.

Meines Wissens sind in dieser Richtung noch von Keinem Versuche angestellt worden. Ich wollte durch Letztere constatiren, ob eine gewisse Gesetzmässigkeit beim Verlaufe der Fracturen bei den verschiedenen Druckrichtungen zwischen zwei ebenen Flächen stattfindet und ich glaube eine solche gefunden zu haben, was ich später auseinandersetzen werde.

Die Messungen mit dem *Virchow*'schen Tasterzirkel habe ich in den eilf Versuchen gewöhnlich drei Mal gemacht und zwar vor Application des Schraubstocks, dann nach einigen Schraubenwindungen, bevor der Bruch, welcher sich gewöhnlich durch lautes Krachen zu erkennen gab, eintrat und dann nach dem Eintreten der Fractur.

Die Messung des senkrechten Durchmessers konnte leider nicht vorgenommen werden, weil es Sectionsleichen waren, welche den Angehörigen später zur Beerdigung überlassen werden mussten.

---

1) *O. Messerer:* Ueber Elasticität und Festigkeit der menschlichen Knochen; Stuttgart 1880.

Compression in der Querrichtung.

Versuch I.

Weibliche Leiche 24 a. n., von gracilem Körperbau.

			Cm.
Querdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .		13,50
„	„	nach mehreren Schraubenwindungen	12,80
„	„	beim Eintritt des Bruchs	12,05
Längsdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .		17,80
„	„	nach mehreren Schraubenwindungen	17,85
„	„	beim Eintritt des Bruchs	18,05

Das Schädeldach wird abgesägt, die Dura mater abpräparirt. Man findet einen queren Spaltbruch der Schädelbasis. Derselbe beginnt in der linken Sutura squamosa, verläuft auf der oberen vorderen Fläche der Felsenbeinpyramide, fast parallel der Längsaxe derselben $1\frac{1}{2}$ Cm. vor der Crista petrosa in das Foramen lacerum anterius sinistr., sprengt die Spitze der Pyramide 4 Mm. von der Fibrocartilago basilaris ab und durchtrennt die noch nicht verknöcherte Verbindung zwischen dem Körper des Keilbeins mit dem Hinterhaupte. Vom rechten Foramen lac. ant. setzt sich die Fissur auf der vorderen oberen Fläche der Schläfenpyramide $1\frac{1}{2}$ bis 2 Cm. vor der Crista petrosa sup. fort, wobei die Paukenhöhle eröffnet wird, geht über die rechte Sutura squamosa hinweg und endet in der Sägefläche. Vide Taf. I.

Versuch II.

Weibliche Leiche, 60 a. n. von gutem Knochenbau.

			Cm.
Querdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .		13,10
„	„	nach mehreren Schraubenwindungen	11,80
„	„	beim Eintritt des Bruchs	11,50
Längsdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .		17,20
„	„	nach mehreren Schraubenwindungen	17,25
„	„	beim Eintritt des Bruchs	17,30

Die starke Veränderung in der Querrichtung ist nur scheinbar, da es der erste Versuch war, den ich anstellte und der Schädel sich ins Holz eindrückte; daher muss man dieses in Rechnung ziehen.

Beim Entfernen des Schädeldachs ist die Dicke desselben 4—6 Mm. Man sieht nach dem Abpräpariren der harten Hirnhaut zwei Fissuren in der mittleren Schädelgrube verlaufen. Die eine beginnt in der linken Sutura squamosa 3 Cm. vor dem Ursprung der Crista petr. sup, verläuft medianwärts und nach vorn durch die Schuppe des Schläfenbeins parallel der langen Axe des os petrosum zur Wurzel des grossen Keilbeinflügels 1 Cm. vor dem For. spinosum und ovale, um durch das For. rotundum zum unteren hinteren Ende der Fissura orb. sup. zu gehen. Darauf setzt sie sich auf der Sella turcica fort, verläuft dicht hinter dem Tuberculum ephippii und endet in der rechten Fissura orb. sup. Die zweite Fissur geht vom For. lac. ant. dextr. nach rechts, um 2 Mm. hinter dem For. spinosum auf die rechte Schläfenbeinschuppe überzugehen. Dieselbe durchläuft sie mit einem nach vorn convexen Bogen und erreicht die Sutura squamosa $2\frac{1}{2}$ Cm. vor der Wurzel der Crista petrosa, welche sie $\frac{1}{2}$ Cm. nach vorn hin auftrennt; darauf geht sie auf das os parietale über, wo sie in der hinteren Furche des Sulcus meningeus 2 Cm. weit verläuft und daselbst endet. Ausserdem ist das Dorsum ephippii mit dem Proc. clinoid. post. abgerissen. Vide Taf. II.

Versuch III.

Leiche eines Mädchens 15 a. n., von zartem Knochenbau.

			Cm.
Querdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .		12,70
„	„	nach mehreren Schraubenwindungen	12,10
„	„	beim Eintritt des Bruchs	11,35
Längsdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .		16,50
„	„	nach mehreren Schraubenwindungen	16,60
„	„	beim Eintritt des Bruchs	16,85

Bei der Compression legte sich die eine Fläche des Apparats satter an das linke Planum temporale, während auf der rechten Seite die Partie vor und unterhalb des Tuber parietale gedrückt wird. Es beginnt eine Fissur in einer Diastase der Sutura temp. pariet., verläuft auf der vorderen oberen Fläche der Felsenbeinpyramide 1—1$^1/_2$ Cm. vor der Crista petr. sup., eröffnet die Paukenhöhle und geht in's For. lacerum ant. sinistr. Die Verbindung zwischen dem Keil- und Hinterhauptbeine ist gelockert, wie auch auf der rechten Seite die Sutura petrobasilaris und occipito-mastoidea, von letzterer Nahtdiastase geht ein Spaltbruch bis zum Tuber pariet. dextr. Vide Taf. III.

Versuch IV.

Männliche Leiche 30 a. n., von gutem Knochenbau.

			Cm.
Querdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks	. .	13,40
„	„ nach mehreren Schraubenwindungen		13,10
„	„ beim Eintritt des Bruchs	. . . .	12,70
Längsdurchmesser	vor Applic des Schraubstocks	. .	17,45
„	„ nach mehreren Schraubenwindungen		17,50
„	„ beim Eintritt des Bruchs	. . . .	17,60

Dünnes Schädeldach mit sehr wenig Diploe, 2—4 Mm. dick. In der rechten Sutura temporo-parietalis beginnt eine Fissur, welche ein wenig geschweift längs der oberen vorderen Fläche des Felsenbeins verläuft 1 Cm. vor der Crista petr. sup., fast parallel der Längsaxe der Pyramide, bis in's For. spinosum und ovale. Eine von ihr ganz isolirte zweite Fissur beginnt im For. rotundum dextr., geht in die Fissura sphenoidalis, von dort in's For. optic. dextr. und endet im selben Loch der linken Seite. Selbst bei der genauesten Betrachtung der Schädelgrundfläche findet man keine Verbindungsfissur zwischen diesen beiden Spaltbrüchen. Vide Taf. III.

Versuch V.

Leiche eines Mädchens 16 a. n., von zartem Knochenbau.

			Cm.
Querdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks	. .	13,70
„	„	nach mehreren Schraubenwindungen	13,45
„	„	beim Eintritt der Diastase . . .	13,20
„	„	beim Eintritt des Bruchs	12,70
Längsdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks	. .	17,50
„	„	nach mehreren Schraubenwindungen	17,55
„	„	beim Eintritt der Diastase . . .	17,60
„	„	beim Eintritt des Bruchs	17,75

Es trat eine Nahtdiastase der Sutura coronaria ein; schraubte man los, so schnappte die Naht wieder ein und dieses Spielen konnte man oft wiederholen; in der Mitte klaffte die Naht am meisten 3—7 Mm. Bei stärkerer Compression trat eine Fractur des rechten Scheitelbeins ein, ausgehend von der diastasirten Sutur 2 Cm. oberhalb der Sutura temporo-parietalis und nach hinten unten sich fortsetzend in einer Länge von 5 Cm. bis zum Tuber parietale. An der Basis konnte keine Fissur constatirt werden.

Compression in der Längsrichtung.

Versuch VI.

Männliche Leiche 40 a. n. von gutem Knochenbau.

			Cm.
Längsdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks	. .	18,20
„	„	nach mehreren Schraubenwindungen	17,90
„	„	beim Eintritt des Bruchs	17,70
Querdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks	. .	14,90
„	„	nach mehreren Schraubenwindungen	14,95
„	„	beim Eintritt des Bruchs	15,10

Es trat ein lauter Krach ein. Es verläuft eine Längsfractur der Basis durch alle drei linken Schädelgruben. In

der hinteren Grube klafft dieselbe 2 Mm. Die Fractur beginnt 1½ Cm. über der Protub. occip. int. auf der rechten Seite, geht zuerst horizontal nach links, um sich in die linke untere hintere Schädelgrube zu begeben, woselbst sie zuerst 1 Cm. von der Crista occ. verläuft, dann aber 2 Cm. und endet 1 Cm. nach aussen vom For. lacer. post. in der Fossa sigmoidea. Von dieser Fractur geht ein Zweig ins grosse Hinterhauptloch hinter dem Processus condyl., woselbst ein kleines Stück vom Rande des For. occip. magn. abgesprengt ist. Von hier geht die Fractur ins For. lacer. post. an dessen innere Peripherie, durchtrennt die Sutura petrobasilaris und setzt sich ½ Cm. nach innen vom For. ovale ins For. rotund. und die Fiss. sphenoidalis fort. Darauf wird die Nahtverbindung des kleinen Keilbeinflügels mit dem Os frontale durchtrennt 1½ Cm. weit, worauf die Fissur auf das Orbitaldach übergeht und nach Absendung eines Zweiges in die vorderen Siebbeinzellen 1 Cm. nach aussen vor der Crista front. im Sägeschnitt endet. Vide Taf. V.

Versuch VII.

Männliche Leiche 52 a. n. von mittlerem Knochenbau.

		Cm.
Längsdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .	17,00
„ „	nach mehreren Schraubenwindungen	16,75
„ „	beim Eintritt des Bruchs	16,30
Querdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .	12,80
„ „	nach mehreren Schraubenwindungen	12,80
„ „	beim Eintritt des Bruchs	13,00

Es beginnt eine Fractur auf der linken Seite und 1 Cm. über der Protub. occ. int., verläuft quer nach rechts und begiebt sich in die rechte untere hintere Schädelgrube zur äusseren Peripherie des For. lacer. post. Von dieser 2 Mm. klaffenden Fractur gehen zwei Zweige ins For. occip. magn., wodurch ein Stück von 1½ Cm. Länge und ½ Cm. Breite vollkommen gelöst ist. Von der inneren Peripherie des For.

lacer. post. setzt sich die Fractur fort 2 Mm. nach innen vom Porus acustic. int. quer die Spitze des Felsenbeins abtrennend, welche man bewegen kann. Zwei kleine Sprünge gehen vom For. lacer. ant. ins For. ovale und spinosum, die Hauptfissur setzt sich quer über den Türkensattel ins For. lacer. ant. der anderen Seite, sendet Zweige in beide For. optica; auf der linken Seite setzt sich die Fissur über die Orbitalplatte des Stirnbeins bis in das For. coecum fort, woselbst sie endet. Vide Taf. VI.

Versuch VIII.

Männliche Leiche 32 a. n. von kräftigem Knochenbau.

		Cm.
Längsdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .	18,30
„ „	nach mehreren Schraubenwindungen	18,10
„ „	beim Eintritt des Bruchs . . . ,	17,85
Querdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .	13,00
„ „	nach mehreren Schraubenwindungen	13,05
„ „	beim Eintritt des Bruchs	13,10

Schädeldach 6—9 Mm. dick. Im Sägeschnitt beginnt 1 Cm. nach aussen von der Crista frontalis in der linken vorderen Schädelgrube eine Fissur, welche in der Mitte der Siebbeinplatte des Os ethmoidale ihr Ende erreicht. In der rechten unteren hinteren Schädelgrube verläuft ein haarfeiner Sprung der Tabula interna, beginnend vom Sulcus lateralis 1 Cm. von der Crista occipitalis int. und in der Nähe des grossen Hinterhauptlochs endigend. Vide Taf. VII.

Versuch IX.

Männliche Leiche 33 a. n. von sehr starkem Knochenbau.

		Cm.
Längsdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .	17,80
„ „	nach mehreren Schraubenwindungen	17,55
„ „	beim Eintritt des Bruchs	17,00
Querdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .	13,00
„ „	nach mehreren Schraubenwindungen	13,00
„ „	beim Eintritt des Bruchs	13,10

Es beginnt eine Fissur $1\frac{1}{2}$ Cm. nach rechts von der Crista front. in der Sägefläche und verläuft am Rande der Siebbeinplatte ins For. opticum, von dort in die Fiss. sphenoidalis und das For. rotundum und endigt im For. lacer. ant. dextr. Von dieser Fissur gehen zwei Zweige nach aussen durch die rechte Orbitalplatte und vereinigen sich nach einem Verlaufe von 3 Cm., so dass ein Stückbruch vorliegt, welcher 1—2 Mm. gehoben ist. Links verläuft von der Gegend des Tuber frontale in der Tabula interna von der Sägefläche beginnend eine Fissur, welche durch die Siebbeinzellen zur Crista Galli verläuft. Ein Zweig theilt sich von dieser Fissur ab und verbindet sich vor dem For. coecum mit der rechten Querfissur. Vide Taf. VIII.

Versuch X.

Männliche Leiche 50 a. n. von gutem Knochenbau.

	Cm.
Längsdurchmesser vor Applic. des Schraubstocks . .	17,90
„ „ nach mehreren Schraubenwindungen	17,50
„ „ beim Bruch	16,90
Querdurchmesser vor Application des Schraubstocks .	13,40
„ „ nach mehreren Schraubenwindungen .	13,45
„ „ beim Bruch	13,45

Mehrmaliges Krachen. Es zeigt sich die ganze Stirn deprimirt. 1 Cm. nach Innen vom rechten äusseren Orbitalwinkel verläuft eine Fractur, welche bogenförmig die Tubera frontalia und die Glabella umgiebt und an derselben Stelle links in der Margo supraorbitalis endet. Diese Partie ist 2—3 Mm. deprimirt. Von dieser Fractur gehen rechts nach hinten zwei Zweige 2—3 Cm. lang aus und enden im Planum temporale, nach links geht ein kleiner Zweig zur Linea semicircularis. Ziemlich durch die Mitte der deprimirten Partie geht eine Fissur, welche rechts von der Nasenwurzel ins obere Orbitaldach geht. Nach Absägen des Schädeldachs findet man dieselben Fracturen an der Innenseite des Schädels.

Sie strahlen in beide Orbitaldächer aus, welche comminutiv fracturirt sind, wie auch die Siebbeinplatte; die Crista Galli ist ganz abgebrochen. Vom rechten Stückbruch des Orbitaldaches geht eine Frissur durch die Mitte des kleinen Keilbeinflügels indie Fissura sphenoidalis, durchläuft die Mitte des grossen Keilbeinflügels und endet im Foramen ovale und spinosum, nachdem sie vorher die Sutura temporo-sphenoidalis in einer Länge von 2 Cm. durchtrennt hatte.

Ganz unabhängig von dieser Fractur findet sich in der linken mittleren Schädelgrube eine 2 Cm. lange Fissur, welche das For. spinosum und ovale verbindet und im grossen Keilbeinflügel nach vorn verläuft. Vide Taf. IX.

Versuch XI.

Männliche Leiche 26 a. n. von gracilem Knochenbau. Satura frontalis nicht verknöchert.

		Cm.
Längsdurchmesser	vor Applic. des Schraubstocks . .	18,00
„ „	nach mehreren Schraubenwindungen	17,30
„ „	beim Eintritt der Diastase . . .	17,10
Querdurchmesser	vor Application des Schraubstocks .	13,90
„ „	nach mehreren Schraubenwindungen.	14,00
„ „	beim Eintritt der Diastase	14,20

Es entstand kein Krach, sondern durch ein Knistern trat eine Diastase der Satura sagittalis in Verbindung mit der Sutura frontalis ein, von der Lambdanaht bis zur Nasenwurzel. Auf der Höhe des Scheitels klaffte die Naht beim Zuschrauben 6 Mm.; schraubte man los, so schnappte die Naht wieder fast ganz zusammen.

Compression im diagonalen Durchmesser.

Bei den nun folgenden Versuchen präparirte ich die Weichtheile des Schädels nicht ab, weil ich die Elasticität

des Schädels nicht mehr bestimmen wollte. Da bei der Compression im diagonalen Durchmesser der Schädel die Tendenz hat, sich entweder in den geraden oder den queren Durchmesser einzustellen, so wurden, um dieses zu verhindern, kleine Holzstücke in den Apparat eingefügt. Die gedrückten Partien waren meistens das Tuber frontale und die Gegend zwischen der Protuberantia occip. ext. und dem Processus mastoideus.

a. Compression von rechts vorn nach links hinten.

Versuch XII.

Mann circa 45' a. n. Es findet sich eine Fraktur der Basis, welche 1 Cm. über der Mitte des linken Sulcus lateralis beginnt und durch die Mitte der Fossa occip. inf. zum For. occip. magn. verläuft dicht hinter dem Process. condyloid. Auf der rechten Seite setzt sich der Spaltbruch ebendaselbst fort, verläuft zuerst 2 Cm. transversal nach aussen, um unter fast rechtem Winkel nach vorn ins For. jugulare zu gehen. Die Sutura petro - basilaris ist gelockert. Vom For. lacer. ant. dextr. setzt sich die Fissur ins For. spinosum und ovale fort, um von der äusseren Peripherie des letzteren den grossen Keilbeinflügel in seiner Mitte zu durchsetzen und $1/2$ Cm. hinter dem äusseren Winkel der Fissura sphenoidalis zu enden. Vide Taf. X.

Versuch XIII.

Mann circa 35 a. n. von sehr starkem Knochenbau. Bruch der Basis cranii beginnend in der Mitte des linken Sulcus transversus. Die Fissur halbirt die untere hintere Schädelgrube und endet dicht hinter dem Processus anonymus. Eine zweite ganz isolirte Fissur beginnt im For. lacer. ant. sinistr., steigt zum sulcus caroticus empor, um im For. optic. dextr. ihr Ende zu erreichen. Vide Taf. XI.

Versuch XIV.

Mann circa 40 a. n. Sehr dicker Schädel von runder Form. Bei Anwendung von sehr grosser Gewalt entsteht nur undeutliches Krachen. Es findet sich nach Abpräpariren der Dura mater nur das Dorsum ephippii mit beiden Proc. clinoid. post. abgerissen. Die linke Sutura mastoideo-parietalis und der äussere Theil der Sutura lambdoidea klaffen ein wenig.

b. Compression von links vorn nach rechts hinten.

Versuch XV.

Mann circa 35 a. n. Dicker Schädel von ziemlich runder Form. Brüche der Schädelgrundfläche. Zwei Fissuren beginnen an der Basis der Felsenbeinpyramide und ziehen auf der oberen vorderen Fläche derselben bis zum For. spinosum und lacerum ant.; vom letzteren steigt die Fissur empor zum Sulcus caroticus des Keilbeins. Beide Fissuren laufen fast parallel der Längsaxe der Pyramide in einem Abstande von 1 Cm. In der Mitte sind sie durch zwei Zweigfissuren, welche quer zur Längsaxe verlaufen, verbunden, so dass ein Stück von einem Quadratcentimeter lose ist und die Paukenhöhle eröffnet. Der Processus clinoideus post. dextr. ist abgerissen.

Ganz unabhängig von diesen Fissuren beginnt eine andere an der Wurzel des rechten Proc. ensiformis, verläuft nach vorn bis zur Naht, biegt darauf nach links, um die Naht zwischen dem linken kleinen Keilbeinflügel und der Orbitalplatte des Stirnbeins zu durchtrennen. Kleinere Zweigfissuren gehen zu den hinteren Siebbeinzellen des Os ethmoidale. Vide Taf. XII.

Versuch XVI.

Mann circa 50 a. n. Es musste eine kolossale Gewalt ausgeübt werden, bis der Schädel wiederholt krachte. Etwas

nach aussen vom Tuber frontale sinistr. beginnt eine Fractur mit zwei Schenkeln, welche sich an der äusseren Peripherie des Orbitaldachs vereinigen, und zieht an der Spitze des kleinen Keilbeinflügels vorbei in die mittlere Grube. Die Spitze des grossen Keilbeinflügels ist fracturirt und die Sutura petro-sphenoidale klafft. Die Partie zwischen dem For. spinosum, ovale und lacerum ant. ist fracturirt, von letzterem Loch zieht die Fissur quer über den Türkensattel zum selben Loch der rechten Seite und von dort zum For. ovale und spinosum. Dann zieht die Fractur auf der oberen vorderen Fläche der Pyramide an deren vorderem Rande zur Basis, woselbst die Felsenbeinpyramide schräg von innen vorn nach aussen hinten fracturirt wird; der Bruch endet in der Fossa sigmoidea. Eine Zweigfissur verläuft durch die rechte Schläfenbeinschuppe, um an der Spitze des rechten grossen Keilbeinflügels vorbei im unteren vorderen Winkel des Os parietale zu enden. Die Hauptfissur klafft 1—2 Mm., namentlich in ihrer linken Hälfte. Ausser diesem Bruch ist das Dorsum ephippii mit dem Proc. clinoid. post. abgerissen. Vide Taf. XIII.

Versuch XVII.

Mann circa 40 a. n. Dicker Schädel. Trotz der in den Schraubstock eingefügten Holzstücke stellt sich der Schädel beim Zuschrauben fast gerade in den Längsdurchmesser ein. Der Bruch beginnt 1½ Cm. über dem Sulcus transversus dextr., durchschneidet die Protuberantia occip. int. und geht durch die Mitte der linken unteren hinteren Schädelgrube zur Fossa sigmoidea. Die Felsenbeinpyramide ist an ihrer Basis schräg fracturirt, von dort setzt sich die Fissur auf der oberen vorderen Fläche parallel der Längsaxe der Pyramide bis ins For. spinosum und ovale fort; vom letzteren ins For. lacerum ant., um von hier zum medialen Winkel der Fissura sphenoidalis zu ziehen, von wo aus ein kleiner Sprung zum Canalis caroticus zieht. Der kleine Keilbeinflügel links ist in der Mitte ge-

brochen, von wo aus sich Fissuren in die Orbitalplatte bis in die Gegend des Tuber frontale erstrecken; eine Zweigfissur geht zur Mitte der Siebbeinplatte des Os ethmoidale. Die Sutura petro-basilaris ist gelockert, so dass man die ganze linke Felsenbeinpyramide bewegen kann. Vide Taf. XIV.

Elasticität des Schädels.

Bruns[2]) gebührt unstreitig das Verdienst, zuerst durch seine Versuche die Elasticität des Schädels constatirt und dieselbe für die Erklärung des Zustandekommens mancher Verletzungen des Schädels und des Gehirns ganz verwerthet zu haben. Er befestigte den unverletzten Kopf zwischen zwei kleinen Brettern in einem Schraubstocke, entblösste vier kleine Knochenstellen durch Abtragen von Läppchen, so dass er die betreffenden Durchmesser direct mit einem Tastercirkel messen konnte. Nach seinen Versuchen ist die Elasticität eine sehr grosse, denn in einem Falle war die Verkleinerung des Längsdurchmessers bis zum Bruche 11 Mm., die Vergrösserung des Querdurchmessers 5 Mm., denn von 16,9 Cm. verkleinerte sich der Längsdurchmesser auf 15,8 Cm. und der Querdurchmesser vergrösserte sich von 15,4 Cm. auf 15,9 Cm. In einem anderen Versuche wurde der Längsdurchmesser vermehrt von 14,7 Cm. auf 15,5 Cm., der gedrückte quere Durchmesser verkürzt von 13,7 Cm. auf 12,2 Cm., was 8 und 15 Mm. ausmacht. Befreite man den Schädel vom Druck, so stellte sich fast ganz die frühere Form wieder ein. Die Vergrösserung des Vertikaldurchmessers schloss er aus der sichtlich zunehmenden grösseren Wölbung des Schädels. Ferner sollte die Elasticität des Schädels bei verschiedenen Individuen sehr verschieden sein, denn bei einem zwölfjährigen Knaben trat ein Bruch der Basis bei einer Verkleinerung des Querdurchmessers um 5 Mm. ein.

2) *V. Bruns:* Die chirurgischen Krankheiten und Verletzungen des Gehirns und seiner Umhüllungen. Tübingen 1854, pag. 203.

Hyrtl [3]) zeigte auf sehr einfache Weise die Elasticität des Schädels. Er schleuderte den Kopf im frischen Zustande auf einen unelastischen Boden, und derselbe machte mehrere Sätze, wie ein Ball oder eine Elfenbeinkugel.

G. Félizet [4]) macht den Experimenten von *Bruns* den Vorwurf, dass sie die Elasticität des Schädels nur annäherungsweise, ohne Angabe des Maasses der angewendeten Kraft demonstriren, vor Allem aber, dass sich die Resultate dieser experimentellen Compression mit der durch die gewöhnlichen Traumen bewirkten plötzlichen und unerwarteten gar nicht vergleichen lassen. Er hat daher Versuche mit frischen, noch das Gehirn enthaltenden, aber vom Pericranium entblössten und an der Oberfläche geschwärzten Schädeln angestellt, die er aus verschiedener Höhe auf eine mit weissem Papier überspannte Marmorplatte herabfallen liess. Beim Fall auf die hintere Scheitelgegend bis zu einer Höhe von 3—50 Cm. entstand ein fast regelmässiger Kreis, bei 1 Mtr. Höhe mehr eine ovale Figur, bei 150 Cm. Höhe gleichzeitig eine Fissur, welche stets senkrecht zu der langen Axe der Figur gerichtet war. Die Abbildung der Figuren hat er auf pag. 76 und 77 beigefügt. Er vergleicht diese Versuche mit dem bekannten Experiment mit der geschwärzten Billardkugel; dieselbe hinterlässt beim Fall nur bis zu einer gewissen, ihrer Elasticitätsgrenze entsprechenden Höhe einen vollkommen kreisrunden Eindruck; wird dieses Höhenmaass überschritten, so bricht sie in zwei Hälften und die Impressionsfigur ist dann nicht mehr sphärisch, sondern ellipsoid und zwar hat der grosse Durchmesser derselben eine auf der Bruchlinie senkrecht stehende Richtung.

W. Baum [5]) sagt: „Das *Félizet*'sche Experiment giebt, wie jeder zugeben muss, zu den gröbsten Täuschungen Ver-

3) *Hyrtl:* Topographische Anatomie. 1857. Bd. I, pag. 68.

4) *G. Félizet:* Recherches anatomiques et expérimentales sur les fractures du crâne. Paris 1873, pag. 68.

) *W. Baum:* Beitrag zur Lehre von den indirecten Schädelfracturen. *Langenbeck's* Archiv für klinische Chirurgie. 1876. Bd. XIX, pag. 390.

anlassung.“ Er modificirte daher das Verfahren von *Bruns* dahin, dass er einen gusseisernen Ring anfertigen liess, dessen Innenfläche an einer Stelle eine feste lederüberzogene Pelote trägt, welcher von der entgegengesetzten Seite eine ebensolche Pelote durch eine mit langem Arm versehene Schraube entgegengetrieben wird. Die Manipulation mit einem Schraubstock war ihm zu umständlich. Die weichen Bedeckungen des Schädelgewölbes entfernte er. Er hat nur drei Versuche angestellt. Beim ersten Versuch war der Längsdurchmesser 16 Cm., der Querdurchmesser 11 $^1/_2$ Cm. Der Querdurchmesser erlitt eine Verkürzung um 1 Cm., ohne dass irgend eine Veränderung weder am Längs- noch am Verticaldurchmesser bemerkbar wurde. Beim zweiten Versuche presste er den Kopf im Längsdurchmesser zusammen. Der Längsdurchmesser verkürzte sich von 18 auf 17 $^1/_2$—17 Cm., wobei sich der Querdurchmesser erst beim Eintritt einer Fissur von 12 $^3/_4$ auf 12 Cm. verkürzte. Im dritten Versuche comprimirte er im Querdurchmesser, wobei sich derselbe von 12 $^1/_2$ bis auf 11 $^3/_4$ Cm. verkürzte. Der Längsdurchmesser blieb auf 17 Cm. stehen, der Verticaldurchmesser veränderte sich nicht.

Cohnstein [6]) experimentirte an Schädeln neugeborener Kinder, um den Zangeneinfluss zu prüfen. Der dem comprimirten senkrechte Durchmesser blieb ungefähr in 50 % der Fälle unverändert, in etwa 25 % verkürzte er sich, in 25 % der Fälle verlängerte er sich. Die Verhältnisse am Kinderschädel sind jedoch ganz andere als am Schädel eines Erwachsenen, daher lassen sie sich in Bezug auf Compression und deren Wirkungen nicht vergleichen.

E. v. Bergmann [7]) stellte zur Feststellung des Elasticitätsmodulus folgenden Versuch an. Er hing zwei an einem Bindfaden befestigte Schädel vor einer Skale auf; dann liess er beide Schädel unter einem gewissen Winkel gegeneinander

---

6) *Cohnstein:* *Virchow's* Archiv Bd. 64, Heft 1, pag. 82 ff.

7) *E v. Bergmann:* Die Lehre von den Kopfverletzungen. Deutsche Chirurgie von *Billroth-Luecke,* Lieferung 30. Stuttgart 1880. pag. 118.

fallen und es gelang ihm an der Skala abzulesen, um wieviel sie nach dem Stosse von einander wieder abprallten. Verglich er diese Distanz mit der analogen beim Zusammenstoss von gleich schweren Messing- und Weichholzkugeln, so konnte eine ungefähre Bestimmung des Elasticitätsmodulus vom Schädel, wobei derselbe als gleichmässig fester Körper gedacht wurde, versucht werden. Der Elasticitätsmodulus des Schädels würde demnach zwischen Messing und Holz und zwar dem Messing viel näher als dem Holz stehen. *Bergmann* hält demnach, ebenso wie *Bruns*, die Elasticität des Schädels für sehr hoch.

Otto Messerer [8]) hat in neuester Zeit eine ausführliche Arbeit über die Elasticität und Festigkeit der menschlichen Knochen geliefert. Er manipulirte mit der *Werder*'schen Festigkeitsmaschine, wo die Kraft mittelst einer hydraulischen Presse ausgeübt und mittelst einer genau controlirbaren Hebelwage gemessen wird. Der Schädel wird daselbst zwischen zwei ebenen senkrecht gestellten Metallplatten gedrückt. Zur Ausmessung der Veränderungen in den beiden senkrecht zur Druckrichtung stehenden Durchmesser kamen zwei Messgabeln in Verwendung, welche die Veränderungen des Schädels in fünffacher Uebersetzung wiedergaben, so dass mit einer Genauigkeit bis zu $^{2}/_{100}$ Mm. gemessen werden konnte. Zu den Versuchen benutzte er völlig frische Schädel, welche von den äusseren Weichtheilen entblösst waren. Er stellte 13 Versuche auf Druck in querer Richtung an, 12 auf Druck in der Längsrichtung, 8 auf Druck vermittelst der Wirbelsäule in senkrechter Richtung auf den Schädel. Endlich übte er auch einen concentrirten Druck an verschiedenen Stellen des Schädels mittelst eines Druckbolzens aus.

Aus seinen Versuchen sieht man, dass bei Druck auf den Schädel sich derselbe bis zum Bruche in der Druckrichtung manchmal nicht unbeträchtlich verkleinern lässt und dass dabei in den meisten Fällen die nicht direct gedrückten

---

8) *O. Messerer:* l. c. pag. 9 ff.

Durchmesser eine stetige, mit dem Drucke zunehmende Vergrösserung erfahren. Diese Längenzunahme der nicht direct gedrückten Durchmesser ist aber ungemein klein und lässt sich nur durch sehr genaue und zugleich vergrössernde Messinstrumente erkennen. Die grösste beobachtete Veränderung in der Druckrichtung bis zum Bruche war 8,8 Mm., die grösste Veränderung eines nicht direct gedrückten Durchmessers 1,3 Mm. Die grösste Formveränderung eines Schädels bis zum Bruche war bei Querdruck eine Verkleinerung des Querdurchmessers von 8,9 Mm., eine Vergrösserung des sagittalen von 0,54 Mm. und des senkrechten von 0,6 Mm. (Versuch 9). Bei Sagittaldruck war die grösste Veränderung eine Verkleinerung des sagittalen Durchmessers um 5,4 Mm., im senkrechten um 0,36 Mm. und im queren eine Vergrösserung um 0,7 Mm. (Versuch 17). Auf pag. 22 und 23 giebt er zwei Tabellen, in welchen er seine ersten 25 Versuche zusammenstellt in ihren Endresultaten. Auch die Bruchbelastungen sind notirt und er kommt zum Schluss, dass der Schädel in sagittaler Richtung eine grössere Belastung trägt als in querer und erklärt dieses aus der eiförmigen Gestalt des Schädels. Es war in sagittaler Richtung das

Mittel d.	Bruchbelastung	650	Klgr.,	in	querer	520	Klgr.
Maximum „	„	1200	„	„	„	800	„
Minimum „	„	400	„	„	„	350	„

In seinen Versuchen bei Druck auf die Scheitelhöhe einerseits, auf die untere Fläche des dritten oder vierten noch in Verbindung mit dem Schädel gelassenen Wirbelkörpers andererseits, erfolgte schon der Bruch, ohne dass zuvor durch die Messung irgend eine Veränderung in den Schädeldurchmessern constatirt werden konnte. Die Brushbelastung war eine geringe, im Mittel 270 Klgr.

Bei Druck mit einem cylindrischen, 17 Mm. im Durchmesser haltenden und vorn abgerundeten Bolzen wurde der Schädel einfach durchlocht. Die Messungen der Veränderungen in den verschiedenen Durchmesser bei diesen Versuchen scheinen

nicht ausgeführt zu sein, sie hätten aber gewiss auch ein negatives Resultat geliefert.

Ohne etwas von dieser exacten unter Respicienz des Assistenten des mechanisch-technischen Laboratoriums des Polytechnikums zu München, Herrn *Klebe*, ausgeführten Arbeit *Messerers* zu wissen, unternahm ich meine Versuche zur Bestimmung der Elasticität des Schädels. Ich hatte nicht solche Apparate zur Verfügung, wie *Messerer*, auch stand mir kein Sachverständiger mit Rath und That bei, im Wesentlichen bin ich jedoch zu denselben Resultaten gekommen, wie *Messerer*.

Wie bereits angeführt, habe ich die Elasticitätsveränderungen des Schädels in den verschiedenen Durchmessern nur bis auf $1/2$ Mm. bestimmen können. Die Anzahl meiner Versuche ist nur gering, denn was hätte es für einen Zweck gehabt, noch weitere Experimente anzustellen, wo bereits die Arbeit *Messerers* erschienen war. Meine Versuche haben nur den Werth, dass sie, unabhängig und gleichzeitig ausgeführt, die Angaben *Messerers* bestätigen.

Um die Uebersicht zu erleichtern, stelle ich meine Untersuchungsresultate in 2 Tabellen zusammen und füge des Vergleiches halber die auf pag. 22 und 23 bei *Messerer* gegebenen Tabellen hinzu.

I. Meine Versuche.

Compression in der Querrichtung.

Versuch.	Geschlecht und Alter	Querverkleinerung		Längsvergrösserung	
		vor dem Bruche Mm.	beim Eintritt des Bruchs Mm.	vor dem Bruche Mm.	beim Eintritt des Bruchs Mm.
I.	W. 24	7,0	14,5	0,5	2,5
II.	W. 60	13,0	16,0	0,5	1,0
III.	W. 15	6,0	13,5	1,0	3,5
IV.	M. 30	3,0	7,0	0,5	1,5
V.	W. 16	2,5	5,0	0,5	1,0

Compression in der Längsrichtung.

Versuch.	Geschlecht und Alter.	Längsverkleinerung vor dem Bruche Mm.	Längsverkleinerung beim Eintritt des Bruchs Mm.	Quervergrösserung vor dem Bruch Mm.	Quervergrösserung beim Eintritt des Bruchs Mm.
VI.	M. 40	3,0	5,0	0,5	2,0
VII.	M. 52	2,5	7,0	0	2,0
VIII.	M. 32	2,0	4,5	0,5	1,0
IX.	M. 33	2,5	8,0	0	1,0
X.	M. 50	4,0	10,0	0,5	0,5
XI.	M. 26	7,0	9,0	1,0	3,0

II. Messerer's Versuche.

Druck in querer Richtung.

Versuchs-Nr.		Alter. Jahre.	Bruch-belastung. Kg.	Totalveränderung bis zum Bruche. Querver-kleinerung. Mm.	Längs- Vergrösserung. Mm.	Senkrechte Vergrösserung. Mm.
2	Männer.	18	500	7,0	1,06	1,24
3		19	400	6,5	0,44	1,18
4		34	600	3,4	0,18	0,46
5		43	400	2,9	0,22	0,94
6		54	450	2,3	0,14	0,38
7		62	600	2,9	0,70	0,42
8		69	475	4,8	0,26	0,62
9	Weiber.	22	700	8,8	0,54	0,60
10		25	800	4,9	0,50	0,12
1		45	500	—	—	—
11		53	475	4,0	0,32	0,86
12		62	600	5,4	0,42	0,56
13		82	300	5,2	0,54	1,30

Druck in der Längsrichtung.

Versuchs-Nr.		Alter. Jahre.	Bruch-belastung. Kg.	Totalveränderung bis zum Bruche. Längsverkleinerung. Mm.	Quer- Vergrösserung. Mm.	Senkrechte Vergrösserung. Mm.
14	Männer.	19	500	2,7	0,42	0,24
15		24	1200	3,8	0,44	0,12
16		30	525	1,8	0,30	0
17		46	1000	5,4	0,70	—0,36
18		50	475	1,6	0,31	0
19		60	400	1,1	0,20	0,08
20		61	700	3,0	0,36	0,12
21	Weiber.	20	600	3,4	0,50	0,48
22		25	800	3,2	0,34	0,36
23		32	600	2,4	0,40	0,04
24		58	650	3,4	0,25	0,05
25		74	400	1,4	0,16	0,02

Dass in dem zweiten meiner Versuche die Verkleinerung des Querdurchmessers eine so grosse ist, rührt davon her, dass der Schädel sich in das weiche Holz eindrückte. Im 5. uud 11. Versuche trat eine Nahtdiastase ein. Im 7. und 9. Versuche trat bei Compression des Längsdurchmessers keine Vergrösserung des queren Durchmessers ein, oder dieselbe ist so klein gewesen, dass ich sie eben nicht habe messen können.

Die grösste Formveränderung im comprimirten Durchmesser war vor Eintritt des Bruches 7,0 Mm. im ersten und elften Versuche; beim Eintritt des Bruches im ersten Versuche 14,5 Mm. Die stärkste Vergrösserung im nicht comprimirten Durchmesser war vor Eintritt des Bruches im dritten und elften Versuche 1,0 Mm. Beim Eintritt des Bruches im dritten Versuche 3,5 Mm.

Aus allen diesen Versuchen der verschiedenen Autoren ersieht man, dass der Schädel elastisch ist und wie sollte es

auch nicht der Fall sein, da ja der Knochen an und für sich schon elastisch ist, wie es *Musschenbrock* [9]), *Bevaw* [10]), *Wertheim* [11]) und *Rauber* [12]) nachgewiesen haben. Ausserdem sind die Knochen des Schädels so an einandergefügt, dass die Elasticität dadurch noch erhöht wird, wenn auch der Schädel kein mathematisch geformter Körper ist.

Messerer's und meine Versuche zeigen, dass die hohen Zahlenangaben von *Bruns* [13]) über das Maximum der Schädelelasticität sehr zu reduciren sind, auch die anderen Experimentatoren *Hyrtl* [14]), *Félizet* [15]), und *v. Bergmann* [16]) schätzen dieselbe hoch, nur *Baum* [17]) hält die Elasticität des Schädels für gering, denn bei seinen Versuchen blieben die beiden senkrecht auf den gedrückten Durchmesser stehenden Richtungen völlig unverändert. Ich kann mir dieses nur dadurch erklären, dass durch die Peloten nicht die Form des Schädels als Ganzes, sondern nur die Druckstellen verändert wurden, gleichsam wie bei *Messerers* Versuchen mit dem Druckbolzen. Man kann eben seine Versuche nicht mit denen von *Bruns*, *Messerer* und den meinigen vergleichen, da der Schädel hier zwischen zwei ebenen Flächen comprimirt wurde; es beschränkt sich die Formveränderung nicht auf eine Stelle, sondern sucht den ganzen Schädel in eine andere Gestalt zu zwingen.

Eine demonstratio ad oculos von der Schädelelasticität war bei meinen Versuchen in einigen Fällen folgendes Verhalten. Hatte man den Schädel comprimirt und liess vor

---

9) *Musschenbrock:* Introductio ad philosophiam naturalem. T. I. Lugd. Bat. 1762.

10) *Bevaw:* *Valentin,* Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2. Aufl. Bd. I, pag. 34.

11) *Wertheim:* Annales de chemie et physique. 1847.

12) *Rauber:* Elasticität und Festigkeit der Knochen. Leipzig 1876. Citirt nach *Messerer* l. c. pag. 4.

13) *Bruns:* l. c. pag. 204.

14) *Hyrtl:* l. c. pag. 68.

15) *Félizet:* l. c. pag. 66 ff.

16) *Bergmann:* l. c. pag. 118.

17) *Baum:* l. c. pag. 390.

dem Eintritte des Bruches die Kurbel der Schraube los, so wurde sie in rückläufige Bewegungen versetzt. Schraubte man ganz los und stellte dann eine Messung an, so nahm der Schädel seine frühere Dimension wieder an, jedenfalls konnte ich mit dem von mir benutzten Tastercirkel keine Abweichung constatiren. Nach dem Eintreten des Bruches blieb eine Formveränderung, wenn dieselbe auch sehr minim war, denn zum grössten Theil glich sie sich wieder aus. Dass der Schädel elastisch ist, zeigt endlich auch das Zuschnappen der Nahtdiastasen nach dem Aufhören der Gewalteinwirkung; ferner klaffen die Fissuren im Momente der Entstehung oft sehr stark, während man sie später gewöhnlich nur haarfein sieht, so dass dieselben einer oberflächlichen Beobachtung entgehen können.

II.

Ueber die durch Compression erzeugten Fracturen.

Dieselben bildeten den Hauptzweck meiner experimentellen Untersuchungen.

Wie ich schon früher erwähnte, wurde durch meinen Apparat der Schädel zwischen zwei ebenen parallelen Flächen comprimirt, so dass immer zwei am weitesten von einander-gelegene Stellen des Schädels gedrückt wurden. In 5 Versuchen comprimirte ich in der Querrichtung, in 6 weiteren in der Längsrichtung und in den letzten 6 in diagonaler Richtung und zwar in drei Fällen von rechts vorn nach links hinten und in den letzten drei im anderen schrägen Durchmesser. Kleine Holzstücke fügte ich in den Apparat bei der Druckrichtung in diagonalem Durchmesser, um zu verhindern, dass der Schädel sich in einen anderen Durchmesser einstellt. In einem von diesen 17 Versuchen (V. 10. Taf. IX Compression in der Längsrichtung) wurde die Stirn eingetrieben durch

eine bolzenförmige Fractur, welche, beginnend vom rechten äusseren Orbitalwinkel, die beiden Tubera und die Glabella umfasste und beim linken äusseren Orbitalwinkel zur Schädelbasis ging. Der Hauptbruch der Basis verlief jedoch in der Längsrichtung und endete in der rechten mittleren Schädelgrube. Im linken grossen Keilbeinflügel fand sich eine ganz unabhängige Fissur, welche gleichfalls die Längsrichtung einhielt. In drei Fällen erfolgte kein Bruch der Basis, sondern Nahtdiastasen; einmal bei Compression in der Querrichtung erfolgte Diastase der Sutura coronaria (Versuch 5), einmal bei Compression in der Längsrichtung Diastase der Sutura sagittalis und frontalis (Versuch 11), das dritte Mal Diastase der Sutura mastoideo-parietalis und des äusseren Theiles der Sutura lamdoidea linkerseits (Versuch 14). In allen anderen Fällen war die Basis gebrochen als schwächste und sprödeste Partie der Schädelkapsel. Doch begannen die Fissuren an der Druckstelle und verliefen zur Mitte der Basis oder bis zur gegenüberliegenden Druckstelle.

Sieht man sich meine lithographischen Tafeln an, so erkennt man, dass die Fissuren immer parallel zur Druckrichtung verlaufen. Bei Compression in querer Richtung erfolgten immer Querfracturen, bei Druck in der Längsrichtung immer Längsfracturen, bei Druck in diagonaler Richtung immer Diagonalfracturen der Basis. Diese Gesetzmässigkeit wird so streng eingehalten, dass, wenn die Druckrichtung etwas von dem Durchmesser abwich, wie es bei der verschiedenen Gestaltung des Schädels vorkommen kann, sofort auch die Fractur sich danach richtete (cf. Taf. III, XIV). Man kann also aus dem Verlauf der Fissur an der Basis allein schon immer einen sicheren Rückschluss machen, in welcher Richtung der Schädel comprimirt worden ist.

Messerer [18]) sagt: „Der Bruch klaffte in einigen Fällen in der Mitte seines Verlaufes nicht unbeträchtlich und schien

18) *Messerer:* l. c. pag. 25.

seinen Ausgangspunkt in der Basis selbst zu haben, von wo er nach der Druckstelle verlief. Diese ursprüngliche Entstehung des Bruches hierselbst war ganz unzweifelhaft in ein paar Fällen, in welchen die Fissur auf die Basis beschränkt blieb und sich nicht die mindesten Ausläufer nach den Druckstellen fanden."

Ich kann mich mit dieser Auffassung nicht einverstanden erklären, denn bei der Beschreibung der Fracturen in seinen 25 Versuchen finde ich nicht einen einzigen Fall, bei welchem dieses Letztere der Fall gewesen wäre. Ich komme durch meine Versuche zu der Ansicht, dass der Bruch immer von der Druckstelle ausgeht und dann zur Basis verläuft. Wie will man sich z. B. nach *Messerers* Ansicht die Fissur auf meiner Taf. 2 erklären: rechts geht die Frissur von der Druckstelle aus und auf der vorderen oberen Fläche der Pyramide bis zum Foramen lacerum anterius; links von der Druckstelle durch die Schläfenschuppe, den grossen Keilbeinflügel und über den Türkensattel hinübergehend, endet sie in der Fissura orbitalis superior rechts. Hier stehen also die beiden Fissuren in gar keinem Zusammenhang in der Mitte. Die Lehne des Türkensattels ist allein für sich abgebrochen, was eine Rissfractur ist, denn das Tentorium cerebelli inserirt sich am Dorsum ephippii und da der Schädel durch seine Elasticität nachgiebiger ist, als diese fibröse Membran, so wird die schwache Knochenpartie, an welche sie sich inserirt, abgerissen. Solche Rissfracturen sehen wir ja an den Knochen der Extremitäten sehr häufig eintreten. Eine zweite Fractur der Basis, welche ebenso zu Stande kommt, ist das Abbrechen der Spitze des Felsenbeins, wie es z. B. bei meinem ersten Versuche der Fall ist. Die Felsenbeinspitze wird durch die Fibrocartilago basilaris an die Seitenfläche des Grundbeins angeheftet, die vordersten Züge dieses Bandes sind besonders straff und fest an den betreffenden Knochenpartien befestigt, so dass, wenn der Schädel in seiner Totalität durch stumpf angreifende Gewalten in seiner Form verändert vird, dieses Band mehr Widerstand

leistet, als der Knochen und die Folge davon ist das Abreissen der Spitze des Felsenbeins.

Ferner ist ein sehr schlagender Beweis gegen *Messerer's* Ansicht der Verlauf der Fissur auf Taf. VII Versuch 8. Die eine Fissur beginnt 1 Cm. links von der Crista frontalis in der Sägefläche und endet in den Siebbeinzellen, die andere in der rechten hinteren unteren Schädelgrube vom rechten Sulcus lateralis, entsprechend der äusseren Druckstelle bis in die Nähe des grossen Hinterhauptlochs, jedoch nur in die Tabula interna. Wie die Brüche der Tabula interna entstehen, ist seit *Teevan's* Erklärung allen geläufig. Bei einem Druck von aussen wird die Tabula interna am meisten gedehnt und berstet. Man sieht aus diesem achten Versuche, wie die Längsbrüche der Basis entstehen, hätte man weiter gedrückt, so wäre eben ein Bruch entstanden, der durch alle drei Schädelgruben verläuft, wie es Tafel V zeigt.

In meinen Versuchen habe ich viermal Fracturen erhalten, die mit der Fractur, welche von der Druckstelle ausgeht, in gar keinem Zusammenhange stehen, so in Versuch 4 Taf. IV; ausser einer Fissur auf der rechten oberen vorderen Fläche der Felsenbeinpyramide fand sich eine isolirte Fissur, welche vom rechten Foramen rotundum ausging, in die Fissura sphenoidalis verlief und beide Foramina optica verband; ferner der schon früher erwähnte Versuch 10 Taf. IX und zwei isolirte Fissuren bei Compression in diagonaler Richtung im Versuche 13 Taf. XI und Versuche 15 Taf. XII. Diese isolirten Fissuren verliefen jedoch immer parallel der Druckrichtung und hätten sich gewiss auch vereinigt mit der von der Druckstelle ausgehenden Hauptfractur, wenn man den Druck hätte weiter wirken lassen. Durch die Elasticität des Schädels ist ja ihre Erklärung vollständig gegeben, es berstet die am stärksten gedehnte Partie der Basis und in der Linie, wo die Dehnung am grössten ist, werden natürlich diejenigen Puncte der Basis, welche am sprödesten sind oder am wenigsten Resistenz darbieten, am ehesten nachgeben. Dabei kann es natürlich vorkommen, dass die Fissur durch eine resisten-

tere Partie der Basis aufgehalten wird und sich dort wieder fortsetzt, wo schwächere Partien der Basis sind. Dass die Fissur von der gedrükten Stelle ausgeht erklärt sich aber aus dem Grunde, dass der comprimirte Durchmesser am stärksten verkleinert wird und die Stellen des Schädels, wo die Druckplatten wirken, am meisten eingebogen werden, also an der betreffenden Stelle der Tabula interna die Knochenmoleküle am meisten gedehnt werden und daher dort der Bruch beginnt und zur Mitte verläuft. Sieht man sich meine lithographischen Tafeln der Reihe nach an, so bekommt man einen besseren Einblick in den Sachverhalt, als alle theoretischen Erörterungen es geben können.

Ich komme also zu dem wichtigen Schluss, das erstens bei Compression des Schädels zwischen zwei parallelen Platten die Fractnr der Basis immer parallel zur Druckrichtung verläuft — diese Thatsache bestätigen auch die Versnche Messerers — zweitens die Fractur beginnt an der Druckstelle und verläuft von dort zur Basis.

Versuche bei Druck in senkrechter Richtung, wobei derselbe einerseits auf die Scheitelhöhe, andererseits auf die untere Fläche des dritten oder vierten noch in Verbindung mit der Schädelbasis gelassenen Wirbelkörpers ausgeübt wird, habe ich nicht ausgeführt, doch haben *Baum*[19] und *Messerer*[20] Versuche in dieser Richtung angestellt und fast immer ring- oder kreisförmige auf die Basis beschränkte Fracturen erhalten.

Ich nehme deshalb 4 Fracturtypen an:

I. Querfracturen der Basis.
II. Längsfractureu der Basis.
III. Diagonalfracturen der Basis.
IV. Ringförmige Fracturen der Basis.

---

19) *Baum:* l. c. p. 316.
20) *Messerer:* l. c. p. 26.

Wie verhält es sich nun mit dem klinischen Material? Lassen sich die auf dem Sectionstische gefundenen Fracturen der Schädelbasis gleichfalls in diese eben angedeuteten 4 Haupttypen einreihen und lassen sich die Gewalten, welche die Fractur erzeugten, genauer präcisiren? Zur Lösung dieser Frage will ich daher jetzt alle diejenigen Fracturen der Schädelbasis, welche ich gesammelt habe, beschreiben. — *Arnold Schwartz*[21]) hat nur die Stellen angeführt, wo man die von ihm zusammengestellten Fälle in der Literatur finden kann, doch ist dem Einzelnen damit nur wenig gedient, weil nicht jedem eine Bibliothek zur Verfügung steht. Ich will daher das Verfahren von *Presscott-Hewett*[22]) und *Félizet*[23]) einschlagen und die Art, den Ort der Gewalteinwirkuug erwähnen und kurz den Verlauf des Bruches beschreiben.

Mein Material bilden im Ganzen 75 Fälle von Fracturen der Schädelbasis, nämlich 8 Praeparate der Dorpater chirurgisch-anatomischen Sammlung, 5 Sectionsprotocolle von Prof. *B. Körber*, ein Fall von Dr. *Lukin* und 61 Fälle, welche ich der Literatur entnommen habe.

So weit es ging, habe ich der besseren Uebersicht wegen die Fälle nach den verschiedenen Typen geordnet; alle diejenigen Fracturen der Basis, welche sich nicht in diese Ordnung einfügen liessen, habe ich in eine gesonderte Rubrik sub Nr. V gebracht; es sind meist Combinationen verschiedener Fracturtypen. Lag jedoch eine Fractur der Basis vor, welche eine hauptsächliche Richtung einhielt und verliefen nur kleine Zweige in einer anderen Richtung, so nahm ich keinen Anstand, sie unter den betreffenden Typus zu stellen.

---

21) *Arnold Schwartz*: Zur Statistik der Fracturen der Schädelbasis. Inaugural-Dissertation Dorpat 1872 pag. 8—15.

22) *Presscott Hewett:* Analysis of the cases of the injuries of the head. Med. chirurg. Transact. Vol. XXXVI pag. 322 ff.

23) *Félizet*: l. c. pag. 29—43.

I.

Querfracturen der Basis.

1. Praeparat der Dorpater chirurgisch-anatomischen Sammlung.

Im Catalog der Sammlung sub A Nr. 29 verzeichnet mit der Notiz: „Fall aus der Höhe“, doch ist im Krankenbogen die Angabe anders. Adam Sowe 16 a. n., stürzte von einem Fasse, wobei er mit dem Kopfe zwischen das Fass und eine Mauer gerieth.

In der linken Sutura squamosa beginnt ein Spaltbruch und verläuft senkrecht herab zum äusseren Gehörgang, dessen obere Wand er spaltet, von ihm geht ein Zweig 1 Cm. lang nach vorn zur Wurzel des Jochfortsatzes. Im weiteren Verlaufe durchtrennt die Fissur auch die vordere Wand des äusseren Gehörgangs und setzt sich durch die Fissura Glaseri in die untere Oeffnung des Canalis caroticus und zum Foramen lacerum ant. fort. Die Sutura sphenobasilaris zeigt eine Diastase. Nach rechts geht die Fissur vom Foramen lacerum ant. dextr. durch den Glaser'schen Spalt, durchtrennt die vordere und hintere Wand des äusseren Gehörgangs und steigt zur Sutura temporo-parietalis, welche 2 Cm. nach vorn durchtrennt ist, empor, um im unteren hinteren Winkel des Scheitelbeins ihr Ende zu erreichen. An der cerebralen Fläche der Schädelbasis hat diese Fractur folgenden Verlauf. Die Fissur beginnt links in der Sägefläche nur in der Tabula interna und erst von der Sutura squamosa abwärts durchsetzt sie die ganze Dicke des Knochens, dann verläuft sie auf der oberen vorderen Fläche der Felsenbeinpyramide, parallel der Längsaxe derselben, eröffnet die Paukenhöhle und geht in's For. lacerum ant. Die Sutura sphenobasilaris klafft. Vom For lacerum ant. dextr. geht die Fissur, wie links bis zur Sutura squamosa, durchtrennt eine Strecke diese Naht und endet im Os parietale 3 Cm. von der Naht, so dass die Tabula interna weiter fissurirt ist, als die externa. Ganz unab-

hängig von dieser Fissur, findet man an der linken Felsenbeinpyramide einen feinen Sprung, der vom Aquaeductus vestibuli auf die vordere obere Fläche der Pyramide geht $^1/_2$ Cm. weit. Vide Taf. XV.

2. Praeparat der Dorpater chirurgisch - anatomischen Sammlung.

Im Catalog sub A Nr. 36 verzeichnet mit der Notiz: „Entstanden durch Stockhiebe.“ Im Krankenbogen Nr. 14, 1880 des Kreishospitels lese ich aber Folgendes: Michel Englisberg 26 a. n. wurde am 26. Juli 1880 bei seiner Rückkehr nach Hause vom Pferd gerissen und misshandelt. Am 28. Juli kam er in das Hospital und zeigte in der Mitte des hinteren Abschnittes des linken Scheitelbeins eine von vorn nach hinten gerichtete $1^1/_4''$ lange und $2—3'''$ breite klaffende Wunde der weichen Kopfbedeckungen. Am 10. August wurde von Prof. *v. Wahl* eine Trepanation in der linken Schläfenscheitelgegend ausgeführt mit zwei Oeffnungen, wobei eine Fractur des Schädels mit Depression und oberflächlicher Erweichung des Gehirns constatirt wurde. Die Wunde heilt, es schwinden sämmtliche Gehirnsymptome bis auf die Aphasie. Der Tod tritt am 21. August in Folge hypostatischer beiderseitiger Pneumonie ein. Der Schädel wird macerirt und der chirurgisch anatomischen Sammlung einverleibt. Am Präparat sieht man im linken Scheitelbein eine Depressionsfractur in seinem hinteren unteren Theile mit zwei Trepanationsöffnungen. Die Tabula interna ist stärker gesplittert, als die ext. und einige Millimeter vorgewölbt. Von hier steigt eine Fissur senkrecht herab zum äusseren Gehörgang, durchsetzt dessen obere und untere Wand und endigt in der Fissura Glaseri. Auf der Innenfläche des Schädels verläuft die Fissur auf der oberen vorderen Fläche der Felsenbeinpyramide, parallel deren Längsaxe 1 Cm. entfernt von der Crista petrosa sup. und endigt in der Nähe des Hiatus canalis Fallopiae. Vide Taf. XVI.

3. Praeparat der Dorpater chirurgisch - anatomischen Sammlung.

Im Catalog sub A Nr. 7 verzeichnet. Es beginnt eine Fissur im unteren vorderen Winkel des linken Scheitelbeines, geht an der äusseren Seite des Schädels durch den grossen Keilbeinflügel bis zum hinteren medialen Ende der Fissura orbitalis infer. und von dort durch die Superficies orbitalis des grossen Keilbeinflügels bis zur Mitte der Fissura orbit. sup. Dieselbe Fissur sieht man an der cerebralen Fläche der Basis cranii den grossen Keilbeinflügel an dessen Spitze durchlaufen bis zur Mitte der Fissura orbit. sup., von deren medialen Ende sie durch die Wurzel des kleinen Keilbeinflügels zur vorderen Schädelgrube geht, woselbst sie das linke Foramen opticum durchsetzt und $^1/_2$ Cm. vor dem rechten For. opticum endigt. Eine Zweigfissur geht vom linken Foramen opticum gerade nach vorn, bewirkt eine Diastase zwischen der Verbindung der linken Orbitalplatte des Stirnbeins mit dem kleinen Keilbeinflügel in einer Strecke von $1^1/_2$ Cm., worauf sich die Fissur nach hinten begiebt. Dadurch ist der linke kleine Keilbeinflügel mit Ausnahme seiner Spitze aus dem Zusammenhang gelöst und fehlt am Präparat. Vide Taf. XVII.

4. Erste Basisfractur von Prof. *B. Koerber*.

Peter Korrestik 50—60 a. n. Schlag mit einem halben Ziegelstein auf die linke Seite des Kopfes. Tod nach vier Tagen am 14. Juni 1880. Schädelknochen sehr dick. In der linken Schläfengegend 6 Cm. vom äussern Gehörgang entfernt befindet sich eine Wunde der Schädelweichtheile, darunter eine Fractur von 2 Cm. Länge an der äussern Tafel; die innere Knochentafel ist in einer Länge von $4^1/_2$ Cm. abgesprengt und bis auf 3 Mm. in das Innere des Schädels hineingedrückt. Eine Fissur in der Tabula int. verläuft von oben nach unten durch die mittlere Schädelgrube in der Richtung zum Türkensattel.

5. Dr. *Tillaux*, Bull. de Thér. LXXXI pag. 421, Nov. 15, 1871. Cf. *Schmidt's* Jahrbücher (Jb) 1872, Bd. 153, pag. 187.

Ein 21j. Mann war von einem Fiaker auf der Strasse umgeworfen und erlitt eine Quetschung am linken Scheitelbein. Die Section zeigte eine Fissur des linken Scheitelbeins, welche sich parallel der hinteren Fläche des Felsenbeins bis zum For. lacerum ant. fortsetzte.

6. Dr. *V. Dubois*, Presse méd. XXIV, 29. 31. 1872. Cf. *Schmidt*'s Jb. 1873, Bd. 159 p. 65.

Mann 56 a. n. In der rechten Stirnscheitelbeingegend eine dreieckige Wunde mit Fractur und Knochendepression. Section: Mehrere Fissuren gehen von der Fractur aus, an der Tabula int. konnte man fünf zählen, von denen sich eine bis in das Keilbein erstreckte.

7. *Macleod*, *Glasgow* med. Journal IV Aug. 1869 pag. 468 cf. *Schmidt*'s Jb. 1872, Bd. 153, pag. 305.

Auf einen Arbeiter fiel eine Masse Steine herab. Grosse gerissene Wunde auf dem Kopfe mit Fractur. Die oberen Theile der Ossa parietal. und temporal. vorn ganz zerstört; eine Fissur ging quer durch die Schädelbasis und trennte beide Felsenbeine ab.

8. Ibidem, cf. *Schmidt*'s Jb. 1872, Bd. 153, pag. 305.

Ein Mann stürzte 18′ hoch mit dem Kopfe auf einen Steinhaufen. Unter der rechten Schläfe zeigte sich eine 3″ lange, den Knochen blosslegende Wunde ohne nachweisbare Fractur. Section: Transversalfractur des Os frontis vom äusseren Orbitalwinkel bis zur Kranznaht, die das Augenhöhlendach und die Siebplatte mit betraf.

9. Dr. *Egeberg*. *Norsk* Mag. 3. R. VII 1 S. 16, 1877, cf. *Schmidt*'s Jb. 1877, Bd. 175, pag. 169.

Ein Mann wurde auf der Eisenbahn gefunden, der an der linken Stirnschläfengegend eine 10 Cm. lange und 3,5 Cm. breite Wunde hatte, welche von der Sagittalnaht nach unten hinten verlief. Vom obersten Winkel des Defectes auf der linken Seite verlief eine Fractur durch die Pars frontalis und orbitalis des Stirnbeins, die weiter dicht nach aussen von der Spitze des kleinen Keilbeinflügels über den grossen Flügel und die Sella turcica ging, nachdem von ihr eine andere durch

den kleinen Keilbeinflügel bis zur Pars orbitalis des Stirnbeins verlaufende Fractur sich abgezweigt hatte, dann ging sie weiter durch den Sulcus caroticus auf den grossen Flügel der rechten Seite über und schien hier direct in eine Fractur sich fortzusetzen, die sich bis zur Basis der Pars petrosa verfolgen liess.

10. Dr. *Riedell*. *Schmidt*'s Jb. 1878 Bd. 180. pag. 269.

Schlag mit einem Rohrstuhl auf die rechte Hälfte des Schädels. Es beginnt ein Bruch von der Mitte des Stirnbeins, 1,2 Cm. von der Kranznaht nach hinten bis in die Kronennaht, welche er 7 Cm. nach rechts hin durchtrennt, von da geht er in das rechte Scheitelbein und durch die Sutura squamosa in das Os temporum bis zur Uebergangsstelle der Schädelgrundfläche, verläuft von da nach vorn bis zur Sutura spheno-parietalis und erreicht sein Ende im Foramen ovale, nachdem er den grossen Keilbeinflügel eine kurze Strecke durchdrungen hatte. Von diesem Hauptbruch zweigt sich in der Schläfenschuppe eine Fissur ab, welche 3,3 Cm. lang durch die ganze Dicke des Knochens, von da aber nur die Tabula int. durchsetzt und nach oben geht durch das Scheitel- und Stirnbein zum Beginn des Hauptbruchs.

11. *Morton*, Philadelph. med. Tim. Oct. 3. 1874. cf. *Virchow*'s und *Hirsch*'s Jahresbericht (Jbr.) 1874, Bd. 2. pag. 549.

Zerschmetterung des linken Schläfenbeins, Tod nach vier Monaten am Hirnabscess. An der Basis fand sich eine Fractur, deren Linie vom linken äusseren Gehörgang quer durch das Felsenbein, durch den Körper des Keilbeins, die Sella turcica und den kleinen Keilbeinflügel, dann durch den grossen Keilbeinflügel und die Schläfenschuppe nach dem äusseren Gehörgange zurücklief. Das ganze von dieser Linie umschriebene Knochenstück war nach unten und einwärts verschoben und etwa einen Zoll unterhalb seiner früheren Lage winklig angeheilt.

12. *Benoit*, Fracture du crâne. Le progrès méd. Nr. 23. cf. *Virchow-Hirsch*'s Jbr. 1878. Bd. II. pag. 396.

Eine 49 j. Frau war von der Treppe gefallen. Fissur des rechten Scheitelbeins nach dem Keilbein hin sich fortsetzend.

13. Archives générales de médicine VI Sér. t. 25, 1875. Vol. I, pag. 741.

Ein Arbeiter 31 a. n. erhielt einen Hufschlag auf die linke Kopfseite. Ecchymosen unter der Kopfschwarte oberhalb des linken Ohres. Fractur, welche das Felsenbein betraf und durch die mittlere Schädelgrube bis zum Keilbeinkörper verlief.

14. *Rivington*, London Hospital, Lancet 1872 I, pag. 467.

Ein 40 j. Mann war mit einem Todtschläger zu Boden geschlagen. Ueber dem linken Ohr ein Blutextravasat im Musculum tempor. Entsprechend der äusseren Verletzung fand sich eine 2″ lange Fissur der mittleren Schädelgrube, welche im grossen Keilbeinflügel endigte.

15. Lancet 1879 I, pag. 119.

Fall aus einer Höhe von 14′ auf den Boden. Das rechte Ohr abgerissen. Eine Fissur geht aus vom rechten Schläfenbein, kreuzt die Schuppe des Schläfen- und Keilbeins und endet in der Fissura sphenoidalis.

16. Lancet 1879 I, pag. 155.

Gleich hinter dem Scheitel ein wenig nach links von der Mittellinie eine Lappenwunde von 1′ Länge, darunter beginnt eine Fissur, welche das linke Scheitelbein, die Schläfenschuppe durchsetzt und auf das Felsenbein übergeht, deren Paukenhöhle eröffnend, um im For. lacerum ant. zu endigen.

17. *Hulke*, The Med. Times and Gaz. Sept. 27, 1873.

Mann 30 a. n. Hinter dem Ohr links vom Tuber parietale eine 1″ lange Wunde. Die Section ergab eine Fractur des Schuppen- und Felsentheils des Schläfenbeins, die durch das Tympanum ging und dicht am For. lacerum endigte.

18. *Henry Morris*, Middlesex Hospital. Med. Times and Gaz. Oct. 18. 1873 II, Fall 1.

Mann 25 a. n., wurde von einer Kegelkugel getroffen. Weiche eindrückbare Geschwulst in der rechten Schläfe.

Section: Bruch des sehr dünnen rechten Schläfenbeins, der senkrecht durch die pars squamosa nach abwärts bis zum For. spinosum und dann rückwärts im rechten Winkel durch die Felsenbeinpyramide hindurch verlief. Vom Dach der Paukenhöhle war ein Stückchen abgesprengt, so dass die Gehörknöchelchen frei lagen.

19. Ibidem. Fall 3.

Knabe 10 a. n., Fall mit der vorderen rechten Seite des Kopfes gegen den Boden. Vom rechten Tuber frontale geht eine Fissur zur Margo supraorbitalis, der andere Spalt zum äusseren oberen Orbitalwinkel, woselbst auch eine Fissur hinkommt, welche von der Sutura squamosa beginnt und durch den vorderen unteren Scheitelbeinwinkel nach vorn verläuft. Diese Fissuren gehen zur Basis der vorderen Schädelgrube und erzeugen eine doppelte transversale Fractur, so dass das Orbitaldach vollkommen losgelöst ist; die Crista galli ist abgesprengt.

20. Ibidem. Fall 5.

Mann 41 a. n. Fall mit dem Kopfe gegen eine Steinstufe. Basisfractur längs der Vorderfläche des rechten Felsenbeins, die sich fortsetzte in einen vertikalen Bruch durch die Schläfenschuppe und einen Theil des Scheitelbeins. An der Aussenseite ging die Fractur durch den äusseren Gehörgang.

21. *M. Beck*, Med. Tim. and. Gaz. 1877 II, p. 199.

Ein Knabe 7 a. n., fiel aus einer Höhe von 8′. Durch das linke Temporalbein verlief eine Fissur in den grossen Keilbeinflügel und von da über den Körper des Keilbeins vor den beiden Proc. clinoidei ant.

22. Ibidem pag. 200.

Frau 25 a. n. Fall aus einer Höhe von 8—9′. Vom vorderen unteren Winkel des rechten Scheitelbeins verlief eine Fissur durch den grossen Keilbeinflügel zwischen For. ovale und rotundum, kreuzte die Sella turcica und endigte im linken Sulcus caroticus. Von dieser Fissur verlief eine zweite rechtwinklig über die Orbitaloberfläche des grossen Keilbeinflügels.

23. *G. Lawson*, British med. Journal Febr. 13, 1875.

Mann 42 a. n., Blutextravasat auf der rechten Seite des Kopfes. Bluterguss in die Substanz des rechten Schläfenmuskels. Eine lineäre Fractur ging durch die ganze Schädelbasis vom Schläfenbein der einen zum Schläfenbein der anderen Seite durch das Felsenbein hindurch.

24. Dr. *Lukin,* Отчетъ по анатом. театру Кронштадтскаго морскаго госпиталя 1873, p. 8, Nr. 9.

Soldat 56 a. n. Eine Fissur geht von der Mitte der Verbindung des linken Schläfenbeins und des Hinterhauptbeins fast durch die ganze Dicke des letzteren bis zur Vereinigung dieser Knochen der rechten Hälfte. Eine andere Fissur geht längs der Mitte des linken Felsenbeins nach unten bis zum Foramen magnum.

25. Ibidem 1874, p. 6. Nr. 8.

Bauer 45 a. n. Eine Fissur der rechten Squama petrosa verlief zur Schädelbasis und endete im For. opticum. Bruch des rechten Oberkieferkörpers.

26. Ibidem 1874, pag. 6. Nr. 9.

Bauer 36 a. n. Bei einem Bruch der Halswirbel fand sich eine Querfissur der Sella turcica.

24. Ibidem 1876, pag. 6. Nr. 4.

Es verlief eine Fissur von der Mitte der Sella turcica längs dem vorderen Rande des linken Felsenbeins bis zur Squama petrosa, wo sie sich in zwei Aeste theilte; die eine verlor sich in der Tabula int. des Stirnbeins, die andere hinten in der Squama petrosa. Auf der rechten Seite war eine ebensolche vollkommen symmetrische Fissur. Der Anfang der Lambdanaht und die Naht zwischen der Orbitalplatte des Stirnbeins und der Lamina cribrosa des Siebbeins klafft ein wenig.

28. Ibidem 1876. Nr. 5.

Abgedankter Soldat 47 a. n. Es ging ein Spaltbruch $1^1/_2$ Cm. hinter dem linken Meatus audit. ext. durch die Schläfenschuppe und verlor sich im Scheitelbein. Auf der Schädelbasis verlief diese Fissur längs der Felsenbeinpyramide

und endigte an der Sella turcica. Quer über die Wurzel der kleinen Keilbeinflügel verlief eine zweite Fissur und nach links von letzterer eine dritte.

29. Ibidem 1876, pag. 7. Nr. 7.

Bauer 50 a. n. Vom rechten Meatus audit. ext. ging eine Fissur parallel der Sutura lambdoidea, bog sich alsdann nach innen und verlor sich in dieser Fissur. Aus der Mitte des verticalen Theils dieser Fissur ging eine zweite $7^1/_2$ Cm. lang parallel der Sutura squamosa. Aus der Mitte der letzteren entsprang gabelförmig eine dritte 5 Cm. lange Fissur. Die erste dieser beschriebenen Fissuren ging längs dem vorderen Rande des rechten Felsenbeins und dann quer über die Sella turcica, an deren linkem Rande sie endigte. Ausserdem geht diese Fissur vom Meatus audit. ext. nach hinten und theilt den Proc. mastoideus vollständig.

II.

Längsfracturen der Basis.

30. Praeparat der Dorpater chirurgisch - anatomischen Sammlung.

Im Catalog verzeichnet sub A Nr. 33. In der Sägefläche beginnt in der rechten hinteren oberen Schädelgrube eine Fissur, steigt nach unten durch die Mitte der unteren hinteren Schädelgrube zum Processus anonymus dext. und durchtrennt die Sutura petro - basilaris. Vom rechten abgebrochenen Processus clinoideus post. setzen sich Fissuren in's rechte und linke Foramen lacerum anterius fort. Im linken Sulcus caroticus steigt die Fissur nach vorn durch den Türkensattel und vor dem Tuberculum sellae turcicae geht sie nach rechts in die vordere Schädelgrube, fissurirt das rechte Orbitaldach und endigt in den Siebbeinzellen des Os ethmoidale. Ferner findet man Querfracturen beider Felsenbeinpyramiden 7 Mm. nach aussen vom Porus acusticus internus, die rechte

geht vom Aquaeductus vestibuli nach vorn, durchsetzt die Paukenhöhle, um in einer Längsfissur, welche auf der vorderen oberen Fläche der Felsenbeinpyramide vom Foramen lacerum anterius nach aussen verläuft, zu endigen. Links verläuft die Querfissur nur auf der oberen vorderen Fläche der Pyramide 1 Cm. lang, indem sie die Pauckenhöhlenplatte durch einen feinen Riss theilt. An der Aussenfläuhe des Schädels beginnt die Fissur etwas über der rechten oberen Linea semicircularis ossis occipitis, verläuft nach unten vorn zur unteren Fläche der Schädelbasis am Processus condyloideus vorbei in's Foramen lacerum anterius, von wo sich die Fissur durch den Keilbeinkörper nach vorn fortsetzt; die linke Seite des Keilbeinkörpers ist auch fissurirt. Von der rechten Incisura jugularis des Felsenbeins geht eine Fissur zur unteren Oeffnung des Canalis caroticus, durchsetzt dessen äussere Wand und endigt im Foramen lacerum anterius. Links ist eine ebensolche Fissur. Vide Taf. XVIII.

31. Praeparat der Dorpater chirurgisch-anatomischen Sammlung.

Im Catalog sub A Nr. 30 verzeichnet. Fall aus der Höhe aufs Steinpflaster. G. Urberg 61 a. n. Das rechte Scheitelbein zeigt eine grössere und vier kleinere Stückfracturen, wodurch die vordere Hälfte dieses Knochens zertrümmert ist. Aus dieser fracturirten und zugleich deprimirten Partie theilt sich in der Sutura coronaria 7 Cm. von der Sagittalnaht eine Fissur ab, welche das rechte Stirnbein durchsetzt, um sich durch die Incisura supraorbitalis zum oberen Orbitaldach zu begeben, dabei ist auch die innere Wand der Orbita fracturirt, das Thränenbein, die Orbitalplatte des Siebbeins fehlt, die Stirnhöhle ist eröffnet. In der vorderen Schädelgrube durchsetzt die Fissur das rechte Orbitaldach, die rechte Hälfte der Siebbeinplatte fehlt, von hier aus gehen zwei Fissuren nach hinten in die mittlere Schädelgrube, die eine ins rechte Foramen opticum, um auf dem Türkensattel ihr Ende zu erreichen, die andere biegt hinter dem Tuberculum ephippii unter einem rechten Winkel nach links und endigt im Foramen

rotundum. Ganz unabhängig davon ist die Spitze der rechten Felsenbeinpyramide abgebrochen. Vide Taf. XX.

32. Praeparat der Dorpater chirurgisch-anatomischen Sammlung.

Im Catalog sub A Nr. 32 verzeichnet. Calefactor *Lett.* Sturz die steinerne Treppe der therapeutischen Klinik hinab aufs Occiput linkerseits mit Blutextravasat unter den Weichtheilen. Aus einer Diastase des linken äusseren unteren Theils der Lambdanaht unter der Sutura parieto-mastoidea beginnt eine Fissur, verläuft zur Wurzel des Processus zygomaticus ossis temporis, steigt empor und durchsetzt $1\frac{1}{2}$ Cm. über dem Arcus zygomaticus die Schläfenschuppe und den grossen Keilbeinflügel an der Spitze. Dem entsprechend beginnt die Fissur an der Innenfläche des Schädels in derselben Nahtdiastase, verläuft an der Basis der Felsenbeinpyramide, dann durch die Schläfenbeinschuppe nach vorn; an der Spitze des kleinen Keilbeinflügels vorbei, geht sie in die vordere Schädelgrube und endigt daselbst nach einem Verlaufe von 1 Cm. Vide Taf. XXII.

33. Eine Basisfractur von Dr. *Lukin.*

Jakimenko 45 a. n. Fall von einer Holztreppe 16 Stufen hoch. Am Hinterhaupte eine kleine 1 Cm. lange halbmondförmige Wunde, welche nicht die ganze Dicke der Haut durchdringt. An der äusseren Seite des Hinterhaupts, von der Protuberantia occip. externa nach unten zum Foramen occipitale magnum ging eine 8 Cm. lange Fissur. Die Ränder klaffen weit und sie durchdringt die ganze Dicke des Knochens. An der Schädelbasis: zwei Fissuren gingen am Rande des grossen Hinterhauptlochs und gelangten bis zur Oeffnung des Canalis caroticus. Eine 4. Fissur ging vom rechten Foramen opticum nach unten über den Türkensattel und den Clivus Blumenbachii und erreichte den vorderen Rand des Foramen occipitale magnum. Eine 5. halbmondförmige Fissur verlief längs dem Körper des Os sphenoidale; erreichte den hinteren Rand des Os cribrosum und gab nach rechts einen kleinen Zweig ab. Vide Taf. XXIII.

34. Zweite Basisfractur von Prof. *B. Körber.*

Jaan Kogger c. 35 a. n. wurde auf der steinernen Krugstreppe in bewusstlosem Zustande gefunden, Tod in derselben Nacht. An der rechten Seite des Hinterhauptbeines findet man eine 1 Cm. lange Wunde der Schädelweichtheile. Entsprechend der äusseren Wunde beginnt eine Fissur in der Sägefläche der rechten hinteren Schädelgrube, geht von hier parallel der inneren Hinterhauptleiste zur Seite des grossen Hinterhauptlochs vorbei, auf das rechte Felsenbein über, durchtrennt dasselbe quer, verläuft in der rechten mittleren Schädelgrube zur Seite des Türkensattels und endet in der vorderen Schädelgrube auf der rechten Orbitalplatte. Am linken Felsenbeine finden sich gleichfalls kleine Knochenrisse.

35. Dritte Basisfractur von Prof. *B. Körber.*

Epp Pallo 54 a. n. wurde im December 1880 erschlagen gefunden. Mehrere gerissene und halbscharfe Wunden der Schädelbedeckungen, hervorgerufen durch einen grossen Holzhammer und eine eiserne Brechstange. Auf der Höhe des Scheitels rechts, einen Cm. von der Mittellinie, beginnt eine lineäre 2½ Cm. lange in der Sagittalrichtung des Körpers verlaufende scharfrandige Knochenwunde, welche jedoch nur 1 Linie tief in das Knochengewebe eindringt. Die Entfernung des vorderen Endes dieser Wände vom rechten Augenhöhlenrande misst 7 Cm. Nach hinten geht die Wunde in eine unregelmässig gezackte Fissur über, welche nach einem Verlaufe von 4 Cm. in der Pfeilnaht ausläuft und dieselbe bis zur Lambdanaht durchtrennt, linkerseits wird auch die Lambdanaht 2 Cm. lang gesprengt, von wo sich die Fissur fortsetzt auf der Schuppe des Hinterhauptbeins in der Richtung zum grossen Hinterhauptloch. Die Knochenränder stehen bis zu 2 Mm. von einander, ausserdem erscheint der linke Rand der Knochenwände im Vergleich mit dem rechten um 3—4 Mm. eingedrückt. An der Schädelbasis verläuft die Fissur 1 Cm. links von der Protuberantia occip. int. parallel der Crista 4 Cm. lang, wo eine Theilung der Spalte eintritt; der eine Schenkel geht bis zum Hinterhauptloch herab, der andere

biegt unter einem rechten Winkel ab, durchtrennt die Warzenbeinnaht bis in die mittlere Grube, verändert daselbst nochmals seine Richtung und verläuft längs der vorderen Kante des Felsenbeins bis ins Foramen spinosum. Der letzte Theil der Fissur ist ganz fein und kaum sichtbar.

36. Dr. *Luigi Ciniselli*, Ann. univ. CCXXIV pag. 561. Ginguo 1873 cf. *Schmidt*'s Jb. 1873, Bd. 259, pag. 66.

Mann 25 a. n. Durch einen Fall Verletzung der Stirn mit einer Fractur, welche sich bis in das Dach der Orbita erstreckt hatte.

37. Dr. *Egeberg*, Norsk Mag. 3 R. VII 1 S. 16. 1877 cf. *Schmidt*'s Jb. 1877. Bd. 175, pag. 169.

Sturz aus dem 4. Stockwerk. Ueber dem rechten Foramen supraorbitale fand sich ein Knochenstück von 1 Cm. Durchmesser eingedrückt mit einem Knochenstück auf der Kante, ein anderes war flach in den Sinus frontalis eingedrückt, auf dessen hinterer Wand sich gleichfalls ein loses, aber noch einigermassen in seiner Lage erhaltenes Knochenstück fand. Zwischen beiden Foramina supraorbitalia ging eine Fractur von dem erwähnten deprimirten Knochenstücke nach hinten in das rechte Planum orbit., welches fast in seiner ganzen Ausdehnung aus seiner Verbindung gelöst war und abgehoben werden konnte; weiter ging die Fractur durch den grossen Keilbeinflügel, durch das Foramen ovale und verlor sich an der Pars petrosa des Schläfenbeins. An der linken Seite ging die Fractur ebenfalls über das linke Planum orbitale in einem Bogen hinweg nach aussen vom kleinen Keilbeinflügel auf die Pars squamosa des Schläfenbeins, sich in der Pars mastoidea verlierend. Ausserdem ging eine Fractur quer durch den Keilbeinkörper hinter den Proc. clinoidii medic. Der rechte Proc. zygomaticus war dicht an seiner Vereinigung mit dem Jochbein abgebrochen.

38. *Heschl*, *Virchow-Hirsch*'s Jbr. 1877, Bd. II, p. 339.

Ein Mann stürzte von der Treppe. Es begann eine Fissur von der Gegend der vorderen Fontanelle, welche sich durch die linke Orbita, den Türkensattel und den Clivus bis an den

vorderen Rand des Hinterhauptlochs erstreckte und von welcher einige quere Aeste in die Orbita sich fortsetzten. Ausserdem fand sich eine Gruppe isolirter Fracturen in der rechten hinteren und drei haarfeine Fissuren in der linken hinteren Schädelgrube, welche sich nirgends in das Foramen magnum hineinerstreckten; die entsprechende Hautpartie war unverletzt.

39. *E. Monod*, Gazette des hôpitaux 1875, pag. 339.

Fall von einer Treppe auf den rechten Orbitalrand, daselbst eine Ecchymose. Zwei Fissuren des Stirnbeins, von welchen die eine nur kurz ist, die andere bis in die hintere Partie der Lamina cribrosa des Scheitelbeins sich verlängert.

40. *Thomas Moore*, The Lancet II 20; Nov. 1871.

Ein 20j. Mann wurde durch ein Triebrad erfasst und fortgeschleudert. Links von der Protuberantia occip. bestand eine Quetschwunde von der aus man eine Längsfractur des Knochens mit leichter Depression fühlt. Die Section zeigte eine Zickzackfractur durch das rechte Schläfenbein, durch den unteren Theil des Scheitelbeins, den mittleren Theil des Hinterhauptbeins bis durch den Proc. mastoideus und die Pars petrosa des linken Schläfenbeins; an letzter Stelle klaffte die Fractur.

41. *H. Morris*, Middlesex Hospital, Med. Tim. and Gaz. Oct. 18. 1873 II, Fall 2.

Knabe 9 a. n. Fall aus 10′ Höhe. Bruch des linken Stirnbeins parallel der Frontalnaht, der längs dem Orbitaldach nach hinten durch den kleinen und dann durch den grossen Keilbeinflügel bis zum Felsenbein sich erstreckte. Im senkrechten Theil war die Fractur leicht deprimirt.

42. Ibidem Fall 4.

Maurer 44 a. n. Fall aus einer Höhe von 7′. Ecchymosen der Lider, Contusion der Nase. Fractur durch das Frontalbein in der Nähe der Medianlinie, welche nach rechts hin zum Orbitalrand verlief und sich fortsetzte auf die horizontale Platte des Stirnbeins und schräg durch das Siebbein hinter der Crista galli am inneren Winkel des kleinen Keilbeinflügels endete.

43. Ibidem Fall 6.

Droschkenkutscher 40 a. n. wurde von seinem Sitze geschleudert. Basisbrüche. Von der Eminentia occipitalis entlang der Medianlinie bis in die Gegend des Foramen magnum, ferner durch die Mitte des Felsenbeins, durch den Keilbeinkörper und durch den hinteren Theil der vorderen Schädelgrube ging der Bruch, woselbst er endete.

44. Ibidem. Fall 9.

Fall auf den Kopf. Es erstreckt sich eine Fractur durch die linke Seite des horizontalen Theils des Occipitalknochens quer durch das Felsenbein vom Foramen lacerum post. auf die vordere obere Fläche, wo ein Theil des Knochens losgelöst ist und dadurch die Höhle des inneren Ohres freigelegt wird.

45. *Marschall*, Med. Tim. and Gaz., 30. Sept. 1876.

Mann 46 a. n., wurde von einem Maschinenpuffer getroffen und mit dem Kopf gegen die Wagenstufe geschleudert. Ueber der Mitte der Stirn war eine grosse Wunde und darunter eine ausgedehnte Fractur mit drei losen und einem deprimirten Stück, von wo aus eine Fractur zur Basis in die vordere Schädelgrube zog.

46. *Hutchinson*, Med. Tim. and Gaz. 1876 I, p. 408.

Mann 36 a. n. Fall in einen Schiffsraum. Eine complicirte Depressionsfractur des rechten Scheitelbeins, von wo sich eine Fissur nach hinten erstreckte bis zum Foramen magnum.

47. Dr. *Lukin*, Отчетъ по анатом. театру Кронштадтскаго морскаго госпиталя 1873, p. 8. Nr. 5.

Matrose 34 a. n. Eine Wunde der Schädelbedeckungen längs der linken Hälfte der Sutura coronaria, welche 3''' breit klafft. Von der Mitte des linken Stirnbeins nach unten längs dem linken Flügel des Keilbeins bis zum Foramen spinosum geht eine Fissur, von welcher andere ausgehen und eine parallel der linken Hälfte der Sutura coronaria.

48. Dr. *Lukin* 1874, pag. 5. Nr. 1.

Heizer. Bei einer Wunde der Weichtheile der Glabella fand man eine Fissur in der Tabula interna des Stirnbeins.

Vom Foramen coecum der rechten Hälfte ging sie auf die linke Seite des Os frontis hinüber; ein anderer Zweig dieser Fissur ging nach hinten längs dem kleinen Keilbeinflügel bis zum Foramen opticum.

49. Ibidem, pag. 8. Nr. 11.

Abgedienter Soldat 50 a. n. Eine Fissur ging vom linken Rand des Hinterhauptlochs und reichte in die Höhe ziehend bis zur Lambdanath, wo sie nur in der Tabula externa verlief. Vom horizontalen Theile dieser Fissur gingen zwei kleine Fissuren; die eine von ihnen, welche nach vorn ging, erreichte das Schläfenbein. die andere von dieser nach innen liegend, ging bis zum linken Rande des Foramen magnum.

50. Ibidem, pag. 7. Nr. 8.

Bauer 21 a. n. An den Weichtheilbedeckungen der rechten Scheitelgegend ist eine gerissene Wunde von $6\frac{1}{2}$ Cm. Vom rechten Arcus superciliaris verläuft ein Bruch durch das rechte Stirnbein und die Scheitelbeine; an der Basis nimmt er den Verlauf über das rechte Orbitaldach, den kleinen Keilbeinflügel, geht über die Mitte des Dorsum ephippii und endet am hinteren unteren Rande des Clivus Blumenbachii.

III. Diagonalfracturen der Basis.

51. Praeparat der Dorpater chirurgisch-anatomischen Sammlung.

Im Catalog sub A Nr. 35 verzeichnet. Zertrümmerung der Gesichtsknochen mit Fissuren zur Basis cranii. Beide Oberkiefer, die Nasenbeine, die Knochen der Orbiten sind durch viele Fracturen zertrümmert, beide Jochbeine sind in ihren Verbindungen gelockert. Der Unterkiefer ist durch eine Fractur, welche vom linken Eckzahn nach abwärts zieht, getheilt und beide Gelenkfortsätze sind abgebrochen. Rechts findet sich eine Trepanationsöffnung im vorderen Theile der

Schläfenbeinschuppe, nach hinten ist die Schuppe aufgemeisselt bis zur Sutura parieto-mastoidea, auch auf dem linken Tuber parietale ist ein Trepanationsloch. Von den zertrümmerten Orbitalrändern ziehen Fissuren zur vorderen Schädelgrube. Die Siebbeinplatte des Os ethmoidale mit der Crista galli ist ausgebrochen. Das linke Orbitaldach ist quer gebrochen bis zur Sutura parieto-sphenoidalis. Von der Siebbeinplatte geht eine Fissur nach hinten ins rechte For. opticum. Aus der linken Fissura sphenoidalis zieht eine Fissur quer über den Türkensattel ins Foramen lacerum dextr. Die Sutura petrobasilaris ist durchtrennt und vom Foramen jugulare dextr. durchzieht eine Fissur die Mitte der unteren hinteren Schädelgrube bis zum Sulcus transversus, wo die Naht eines grossen Wormschen Knochens liegt. Eine Zweigfissur geht ins grosse Hinterhauptloch, gleich hinter dem Processus anonymus. Auf der vorderen oberen Fläche der rechten Felsenbeinpyramide zieht eine Fissur vom For. lacerum anterius nach aussen, parallel der Längsaxe der Pyramide bis zu deren Basis, wo sie unter einem rechten Winkel nach hinten umbiegt und in der Fossa sigmoidea endigt. Vide Taf. XIX.

52. *Marschall*, Lancet 1872 II, p. 740.

Mann 47 a. n. Fall aus einer Höhe von 15'. Eine Hautwunde an der obersten rechten Frontalregion. Zwei Fissuren verliefen zur Coronalnaht, welche eine kleine Diastase zeigte, eine kreuzte den unteren vorderen Winkel des Scheitelbeins, verlief durch die Squama, den grossen Keilbeinflügel und zwischen dem Foramen ovale und rotundum ging sie nach hinten zwischen der Sutura petrobasilaris und endigte auf dem halben Wege in der Pars basilaris des Hinterhauptbeines. Eine andere Fissur verlief durch den kleinen Keilbeinflügel zu der rechten Orbitalplatte. Auf der linken Seite erstreckte sich eine Fractur durch die mittlere Schädelgrube zu der Spitze des Felsenbeins und eine gesonderte Fractur ging zu dem Foramen magnum.

53. Ibidem pag. 880.

Ein 3j. Kind fiel aus einer Höhe von 10' durch ein Fenster auf einen Thürpfosten und von da auf die Pflasterung.

Blutextravasat auf dem rechten Stirnbeine und darunter eine Depressionsfractur, von welcher eine Fissur zum unteren vorderen Winkel des Scheitelbeins verlief, dann durch die Schuppe und den Felsentheil des Schläfenbeins schräg über den inneren Gehörgang und im Foramen jugulare endigte.

54. Dr. *Lukin* — Отчетъ по анатом. театру Кронштадтскаго морскаго госпиталя. 1874. pag. 5. Nr. 3.

Matrose. Querfractur des linken Arcus superciliaris, von ihm aus gingen drei Fissuren längs der linken Hälfte des Stirnbeins und deren Orbitalplatte. Die Fissur des Stirnbeins theilt sich in drei Zweige, deren einer bis zur linken Hälfte der Sutura coronaria ging. Der Riss des Orbitaldachs ging nach rechts über die Sella turcica, das rechte Felsenbein und erreichte ihr Ende im rechten Sulcus lateralis ossis óccip.

55. Dr. *Lukin.* 1876. Pag. 6. Nr. 2.

Artillerist 30 a. n. Am linken Rande des Foramen magnum wurde ein Dreieck durch zwei Risse gebildet, dessen Basis vom Rande des Foramen magnum gebildet wurde und dessen Scheitel 3 Cm. nach hinten lag. Vom Scheitel geht parallel der Crista occip. ein Riss ab, welcher sich in der Tabula interna der oberen linken hinteren Schädelgrube verliert. Vom äusseren Rande des rechten Foramen jugulare geht ein Riss, welcher am Rande des Hinterhauptlochs endet. Von der Mitte des rechten Randes des Foramen jugulare geht noch eine 2 Cm. lange Fissur aus; die beiden letzteren Fissuren kreuzen sich.

V. Kein ausgesprochener Fracturtypus.

56. Praeparat der Dorpater chirurgisch-anatomischen Sammlung.

Im Catalog sub A Nr. 25 verzeichnet.

Es beginnt eine Fractur rechts von der Pars nasalis ossis frontis, verläuft nach aussen am Supraorbitalrande bis zu

dessen Mitte, woselbst sie emporsteigt, um in bogenförmigem Verlaufe bis zur Linea semicircularis ossis frontis zu gehen und dann hinabzusteigen zum grossen Keilbeinflügel. Durch eine Zweigfissur in der oberen äusseren Orbitalwand, wird ein Fragment vom Orbitalrande vollständig abgesprengt. Dementsprechend beginnt in der vorderen Schädelgrube ein Spaltbruch von der Crista galli und verläuft bogenförmig nach rechts aussen und hinten bis in den grossen Keilbeinflügel, welchen er durchsetzt, und in der Fissura orbitalis superior endigt. Eine Zweigfissur geht etwas nach aussen von der Crista galli nach hinten und endigt nach Absendung eines kleinen Astes zu den Siebbeinzellen des Os ethmoidale, in einer Diastase der Nahtverbindung des rechten kleinen Keilbeinflügels mit dem rechten Orbitaldach, wodurch dasselbe aus allen seinen Verbindungen gelöst ist. Vide Taf. XXI.

57. Vierte Basisfractur von Prof. *B. Körber.*

Peter Koiw c. 50 a. n. erhielt mit einer Zuberstange auf die rechte Stirnscheitelgegend Verletzungen am 4. März 1879. Tod am nächsten Tage. Unter der Weichtheilwunde eine Fractur, welche $1/2$ Cm. lang vor dem unteren vorderen Winkel des Scheitelbeins rechts im Stirnbein beginnt, nach hinten am unteren Rande des Scheitelbeins zum Hinterhauptbein verläuft und sich daselbst zur Basis begibt. Von dieser theilt sich eine andere Fractur ab, welche durch die Schläfenbeinschuppe zum äusseren Gehörgang verläuft. Beide Fissuren werden verbunden durch einen Spalt 4 Cm. oberhalb des äusseren Gehörgangs, wodurch eine dreieckige Stückfractur entsteht. An der Schädelbasis findet man eine Fortsetzung dieser Fissuren; die vordere geht auf der vorderen oberen Fläche der Felsenbeinpyramide parallel der Axe $1\,1/2$ Cm. vor der Crista petrosa sup. bis zum Foramen ovale, die hintere geht durch die Mitte der rechten hinteren Schädelgrube bis zum Foramen magnum.

58. Fünfte Basisfractur von Prof. *B. Körber.*

Peter Jürgenson c. 45 a. n. Stoss gegen die Brust und Fall mit dem Kopf gegen die Wand. Tod nach 14 Tagen am 25. December 1879. Der linke Schläfenmuskel mit altem

Blute durchtränkt. Dünne Schädelknochen. Fractur, welche in der linken, mittleren Schädelgrube vom grossen Keilbeinflügel beginnt, sich schräg nach hinten oben durch das Scheitelbein bis in das Hinterhauptbein verfolgen lässt, woselbst sie 3 Cm. nach rechts vom inneren Hinterhaupthöcker sich in die rechte hintere Schädelgrube begiebt und in der Nähe des For. occip. magnum endet. Von dieser Hauptfissur zweigt sich im linken Scheitelbeine eine andere ab, steigt senkrecht einige Linien nach hinten von der Wurzel der Felsenbeinpyramide zur linken hinteren unteren Schädelgrube herab, woselbst sie endet.

59. *Vedrènes*, Rec. de mém. de méd. etc. mil. Sér. XXVI, Febr. 1871, cf. *Schmidt*'s Jb. 1872, Bd. 153, pag. 306.

Fall aus dem ersten Stock auf die Strasse. Section: Längsfractur bis zum Arcus superciliaris, von dem aus Fissuren bis in das Scheitelbein gingen. Fractura multiplex des Siebbeins und Augenhöhlendachs.

60. Dr *Ott*, Würtemberg. Corr. Bl. XLVI 23 1876. Cf. *Schmidt*'s Jb. 1880. Bd. 185. Pag. 162.

Der Afrikareisende Mauch war aus dem dritten Stockwerk auf das Pflaster gestürzt. An der Crista occipitalis externa eine eingetrocknete Borke. Zwei die ganze Dicke des Knochens durchsetzende Fissuren, von welchen die eine, von der linken Seite des Foramen occipitale ausgehend, 10 Cm. lang gerade und senkrecht nach oben verlief, die andere vom Jochfortsatz sich in der Länge von 4 Cm. nach aufwärts erstreckte und nach innen an der Basis bis zum Tegmen tympani reichte.

61. *P. Brochet*, Fracture du crâne. Le progrès méd. Nr. 23, cf. *Virchow-Hirsch*'s Jbr. 1878, Bd. II, pag. 396.

Eine 23j. Frau war 3½ M. hoch heruntergestürzt und war mit der rechten Seite aufgeschlagen. Section: Rechts eine starke Blutinfiltration in der Kopfschwarte und darunter eine Sternfractur des Scheitelbeins mit leichter Depression und 4 ausstrahlenden Fissuren, von welchen eine nach unten ins Foramen lacerum ant. verlief. Links fanden sich bei Be-

trachtung des Schädels von Innen 1) eine feine Fissur in der Fossa occipitalis, welche ein 50 Centimesstück grosses Fragment der Glastafel umkreiste, 2) eine $1^1/_2$ Cm. lange Fissur in der Fossa sphenoidalis, 3) Absprengung eines kleinen Splitters am Rande der Fissura sphenoidalis, 4) eine 1 Cm. lange Fissur am Siebbein.

62. Annal. d'Hygieine. Avril 1873. 2. Sér. XXXIX. Pag. 408.

Die Leiche lag an einer Wasserquelle, zu der 15 steinerne Stufen führten. Die Sutura fronto-parietalis war in ihrer ganzen Ausdehnung getrennt, 2—3 Mm. von einander. Die Schädelfractur verlief quer durch das Felsenbein, ein wenig nach abwärts vom For. audit. int. Ausserdem zeigte der obere vordere Winkel des linken Os parietale einen Spaltbruch.

63. *M. Demandre*, Gazette des hôpitaux 1879, pag. 741.

Ein Soldat fiel aus einer Höhe von 4—5 M. In der Höhe des Hinterhauptbeins eine Contusionswunde, in deren Tiefe eine Fractur, welche in allen möglichen Richtungen zur Basis und zum Gewölbe verlief. An der Basis bemerkte man eine Fractur des Felsenbeins parallel zu seiner Axe bis zum Foramen caroticum.

64. *M. Beck*, Lancet 1873 I, pag. 203.

Fall aus einer Höhe von 15′ auf den Scheitel. Es fanden sich zwei Fracturen; die eine begann am Scheitel und verlief durch das Schläfenbein und die mittlere Schädelgrube zur Fissura sphenoidalis. Die zweite Fissur bestand in unregelmässigen Splitterungen derjenigen Knochentheile, welche den Condylen des Hinterhaupts entsprechen.

65. Lancet 1879 I, pag. 119.

Blutextravasat in und auf dem rechten Schläfenmuskel, darunter beginnt eine Fissur, geht durch die rechte Schläfengrube nach vorn in die Orbitalplatte des Stirnbeins und endet im Siebbein.

66. *H. Morris*, Middlesex Hospital, Med. Tim. Oct. 18. 1873 II. Fall 7.

Frau 55 a. n. Fall in einen Keller. Es war eine Fractur, die schräg über den grossen Keilbeinflügel verlief zur Fissura sphenomaxillaris, der Knochen war im Bereich der Fractur leicht deprimirt.

67. Ibidem. Fall 8.

Maler 38 a. n. Fall auf den rechten Orbitalrand, woselbst eine Wunde war. Ein dreieckiges Stück der rechten Orbitalplatte war vollkommen losgelöst.

68. *W. Johnson Smith*, Med. Tim. and Gaz. 1872 I, pag. 343.

Seemann 37 a. n. Aus der Höhe von 20′ fiel er in den Kielraum. Die ganzen äusseren Schädelbedeckungen waren zermalmt. Es erstreckte sich eine Fractur um beide Seiten des Schädels herum, welche vom linken Proc. zygomaticus ossis frontis begann und beide Schläfenbeine und das Hinterhauptbein umschrieb; rechts endigte der Bruch in einer Fissur durch die mittlere Schädelgrube, links auf der linken Orbitalplatte des Stirnbeins. Die ganze Fracturlinie war in continuirlichem Zusammenhange.

69. *C. Heath*, Med. Tim. and. Gaz., Febr. 21 1874, pag. 203.

Ein Knabe erhielt einen Hufschlag auf die rechte Stirnseite, daselbst eine halbkreisförmige Hautwunde; der Knochen darunter war in grosser Ausdehnung zersplittert und deprimirt, der Supraorbitalrand eingetrieben, die Sinus frontales eröffnet, das Orbitaldach mit den kleinen Keilbeinflügeln nach hinten zurückgeschoben.

70. *Morgan*, Med. Tim. and Gaz. 1875 II. p. 217.

Ein Weib fiel aus dem Fenster. Eine Wunde auf der linken Seite des Scheitels, darunter eine ausgebreitete Fractur mit Depression, welche durch die Schläfenschuppe, das Parietalbein und nach Kreuzung der Lambdanaht durch das Hinterhauptbein verlief, um auf der rechten Seite des Foramen magnum zu erreichen. Die Fissur der Squama petrosa setzte sich durch die Felsenbeinpyramide fort und endigte im Foram. lacerum post.

71. *Marschall*, Med. Tim. and Gaz. 1876 II, p. 223.

Mädchen 14 a. n. Fall auf eine steinerne Treppenstufe. Feine Fissur des linken Schläfenbeins, welche unmittelbar über dem äusseren Gehörgange begann, sich durch das Dach der Paukenhöhle erstreckte und bis zum inneren Gehörgange verlief, woselbst sie endigte.

72. *Bennet*, British med. Journal 1875 I, p. 326.

Einem Manne 67 a. n. war ein 30℔ Gewicht aus einer Höhe von 34′ auf den Scheitel gefallen. Depressionsfractur auf dem Scheitel; von da aus irradiirte eine Fissur, welche zu beiden Foramina optica verlief. Ausserdem war die Basis cranii über jedem Condylus fracturirt und eine gebogene Fractur verlief nach aussen vom Foramen magnum, um im Sulcus petrosus zu endigen. Der Proc. transversus des ersten Wirbels war abgelöst, die Spina war nach oben in die Schädelhöhle eingetrieben. Beide Processus clinoidei losgelöst.

73. *C. Heath*, British med. Journal 1875 II, p. 725.

Ein Knabe 10 a. n. fiel beim Spielen aus einer unbedeutenden Höhe. Quetschwunde 2″ über der linken Augenbraue. Vom obersten Saume der Schläfenschuppe begann eine Fractur, welche auf der vorderen oberen Fläche des Felsenbeins bis zum Foramen lacerum ant. verlief. Eine andere schmale Fissur erstreckte sich vom linken Foram. jugulare zum Sinus petrosus, etwas nach aussen vom Meatus auditorius und erreichte den ersten Bruch nicht. Auf der rechten Seite war eine zur Axe des Felsenbeins rechtwinklige Fissur, die vom Foramen jugulare durch die innere Gehöröffnung verlief.

74. Dr. *Lukin*, Отчетъ по анатом. театру Кронштадтскаго морскаго госпиталя 1874, pag. 5. Nr. 4.

Officier. Mehrere Fissuren der Squama des linken Schläfenbeins, der linken Hälfte des Hinterhauptbeins und des linken Scheitelbeins, ferner eine Querfissur der Sella turcica, welche über das rechte Felsenbein ging und in der Mitte der Squama endigte; ausserdem war eine Querfissur des Hinterhauptlochs.

75. Dr. *Lukin*, Ibidem 1875, p. 6. Nr. 1.

Vom rechten Umfange des Foramen magnum ging eine Fissur über die Pyramide des Schläfenbeins und endete am oberen Rande der Squama dieses Knochens. Eine zweite Fissur ging vom linken Rande des Foramen magnum zum linken Scheitelbeine und endete in der Nähe der Sutura coronaria und sagittalis. Eine dritte Fissur fing am linken Foramen ovale des Keilbeins an und endete im linken Os parietale.

Von diesen 75 Fracturen der Schädelbasis gehören also zum Typus der

I.	Querfracturen der Basis . . .	29	Fälle	= 38,6(6) %
II.	Längsfracturen der Basis . .	21	„	= 28,0 %
III.	Diagonalfracturen der Basis .	5	„	= 6,6(6) %
IV.	Ringförmige Fracturen der Basis	0	„	= 0 %
V.	Kein ausgesprochener Typus .	20	„	= 26,6(6) %
	Summa	75	Fälle	= 99,98 %

Bei den 29 Querfracturen der Basis liess sich der Ort der Gewalteinwirkung, welche die Fracturen erzeugten, nur in 17 Fällen genauer präcisiren, wobei oft ein Rückschluss aus äusseren Verletzungeu gemacht werden musste. Die Gewalt hatte in 11 Fällen anf die seitliche Gegend des Kopfes eingewirkt, in 3 Fällen auf das linke Scheitelbein, in 2 Fällen auf die Stirnschläfengegend.

Wir ersehen aus dieser Zusammenstellung, *dass Querfracturen der Basis cranii hauptsächlich durch eine seitliche Gewalt entstehen*; in einigen Fällen durch eine Gewalteinwirkung auf die Scheitelgegend, *doch nie auf die Hinterhaupt- oder Stirngegend.*

Von den 21 Längsfracturen war nur in 12 Fällen der Ort der Gewalteinwirkung zu eruiren, in 4 Fällen war das Occiput, in 5 Fällen die Stirn, in 2 Fällen der Scheitel und in 1 Fall die Stirnscheitelgegend getroffen worden. Daraus folgt, *dass in der Längsrichtung der Basis verlaufende Fracturen meistentheils durch eine*

Gewalteinwirkung auf die Stirn- oder Hinterhauptgegend entstehen. Der Scheitel bildet eine Zone, von der aus die Fracturen sowohl in der Querrichtung als auch in der Längsrichtung zur Basis ausstrahlen können. Die Uebereinstimmung dieser Zahlen mit den von *A. Schwarz* gefundenen ist eine sehr auffallende.

Bei den Diagonalfracturen waren zweimal Angaben gemacht, aus denen man auf den Ort der Gewalteinwirkung schliessen konnte; einmal lautete dieselbe „Wunde der obersten Frontalregion", das andere Mal „Blutextravasat auf dem rechten Stirnbein." Da dies zu wenig Fälle sind, so will ich keine Schlüsse daraus ziehen.

Bei den 20 Fracturen der Schädelbasis, welche keinem ausgesprochenen Typus angehören, ist in 13 Fällen der Ort der Gewalteinwirkung zu ersehen; viermal war die seitliche Kopfgegend, dreimal die Stirngegend, zweimal die Hinterhauptgegend, viermal der Scheitel getroffen, also die verschiedensten Gegenden, wie man es ja auch von vornherein erwarten musste.

Die jetzt folgende Zusammenstellung habe ich nur zu dem Zwecke vorgenommen, um zu zeigen, wie wenig Werth bisher in der Literatur auf die Art und Weise und den Ort der Gewalteinwirkung bei den Fracturen der Schädelbasis gelegt worden ist. Möchten doch die Autoren in Zukunft bei der Publication von Fracturen der Schädelbasis mehr Aufmerksamkeit auf diese Punkte verwenden und auf diese Weise auch mehr Licht in diese höchst interessante Frage bringen.

In den 75 von mir gesammelten Fällen von Fracturen der Schädelbasis finden sich in 47 Fällen Angaben über die Natur des die Verletzung veranlassenden Unfalls. Fall aus der Höhe hatte in 36 Fällen stattgefunden, nur in 5 Fällen ist die Gegend angegeben, welche dabei aufschlug und zwar zweimal die rechte Seite, zweimal der Orbitalrand, einmal der Scheitel.

In allen übrigen 31 Fällen konnte auf den Ort der Gewalteinwirkung nur aus äusseren Verletzungen ein Rückschluss

gemacht werden, doch auch nur in 15 Fällen waren solche angegeben, in 4 Fällen an der Occipitalregion, in 5 Fällen an der Stirngegend, in einem Falle am Scheitel, in 3 Fällen an der seitlichen Kopfgegend, einmal an der Stirnscheitelgegend, einmal waren die ganzen äusseren Schädelweichtheile zerfetzt; in den übrigen 16 Fällen war nur die Angabe gemacht, dass überhaupt ein Fall stattgefunden hatte.

Der Bruch wurde 8 Mal veranlast durch Schlag auf den Kopf, zweimal durch Hufschlag eines Pferdes, einmal mit einer Zuberstange, einmal mit einem Ziegelstein, einmal mit einem Holzhammer und Brecheisen, einmal mit einem Stuhl, einmal mit einem Todschläger, einmal mit einer Kegelkugel. In 2 Fällen fielen Lasten auf den Kopf, einmal ein 30 *tt.* Gewicht, das andere Mal Steine. In einem Falle wurde der Betreffende von einem Triebrade erfasst und fortgeschleudert. Aeussere Verletzungen sind ohne jede andere Notiz angegeben in 11 Fällen, zweimal in der linken und zweimal in der rechten Scheitelgegend, einmal in der linken Occipitalgegend, zweimal in der Stirnscheitelgegend, einmal in der Stirnschläfengegend, einmal über der Glabella, einmal auf der rechten und einmal auf der linken Seite des Kopfes. In 17 Fällen ist die Fractur allein beschrieben ohne jede weitere Notiz.

Aus dem Studium des Verlaufes der Bruchlinien geht hervor, dass die durch das Experiment erzeugten Bruchrichtungen auch auf dem Sectionstische wiederkehren und zwar Querfracturen der Basis 38,6(6) %, Längsfracturen der Basis 28,0 %, Diagonalfracturen 6,6(6) %. Eine ausgesprochene ringförmige Fractur der Schädelbasis habe ich in keinem der von mir zusammengestellten 75 Fälle gefunden, doch mehrere Andeutungen an die Ringform. Solcher ringförmigen Fracturen sind jedoch schon mehrere in der Literatur bekannt geworden, obgleich sie immerhin selten sind. So hat *A. Schwarz* dieselbe unter seinen 115 Fällen zweimal gefunden und beschreibt sie auf pag. 22 seiner Dissertation. Ferner beschreibt

Baum[24]) eine solche Fractur und legt auch eine Abbildung bei und *Bergmann*[25]) bildet zwei solche Fälle ab; sie stimmen mit den durch das Experiment erzeugten vollkommen überein. Sie entstehen durch den Anprall der Wirbelsäule gegen die partes laterales des Hinterhauptbeins, was eintritt, wenn entweder mit einem flachen Gegenstande z. B. einem Brett oder Holzscheit ein Schlag auf den Scheitel ausgeübt wird — es wird gleichermassen dann der ganze Schädel auf die Wirbelsäule aufgestülpt — oder beim Falle des Betreffenden aus der Höhe auf die Füsse, die Kniee oder das Gesäss bei fixirter Wirbelsäule — es wird die Wirbelsäule in diesen Fällen in die Schädelbasis eingetrieben. In dem Augenblick, wo die Füsse den Boden berühren, wird die Bewegung in ihnen plötzlich gehemmt, eine Hemmung, die sich weiter aufwärts fortpflanzt und das obere Ende der Wirbelsäule früher natürlich als den Scheitel erreicht. So findet der Kopf, welcher sich mit einer der Fallhöhe entsprechenden Geschwindigkeit abwärts bewegt, auf einmal in der bereits gehemmten Wirbelsäule einen Widerstand, gegen den er jetzt kraftvoll anschlägt; das ist der Rückstoss, welcher an den processus condyloidei den Schädel trifft. Am häufigsten aber treten diese ringförmigen Fracturen der Basis ein beim Herabstürzen aus einer beträchtlichen Höhe mit dem Kopfe voran auf den Boden. Es wird in diesem Falle nicht blos das aufschlagende Schädelgewöbe eben und platt gelegt, sondern es drückt auch die nachschwerende Wirbelsäule mit der ganzen Wucht der Schwere des stürzenden Körpers und der durch die Fallhöhe erreichten Geschwindigkeit auf die Condylen des Hinterhauptbeins. Dieser Druck und Anprall von der Wirbelsäule aus kann so kraftvoll sein, dass der getroffene Theil der Basis aus der Continuität mit den übrigen Knochen gelöst und in das Schädelinnere dislocirt wird.

---

24) *Baum:* l. c. p. 398.
25) *Bergmann:* l. c. p. 203 und 204.

Alle diese Thatsachen sind wohlgeeignet, schon aus dem Verlauf der Bruchspalten allein einen Rückschluss auf die Gewalt, welche den Bruch erzeugte, zu gestatten. Ein derartiger Rückschluss scheint mir nicht nur vom chirurgischen, sondern auch vom forensischen Standpunkt lohnender, indem er in die Pathogenese der Basisfracturen mehr Klarheit bringt, als das vielfach bestrittene, und schon zum Theil durch *A. Schwarz* widerlegte *Aran*'sche[26]) Gesetz: „Es sollen die Fracturen von dem Gewölbe zur Basis stets den kürzesten Kreisbogen zu ihrem Verlauf wählen.“ Fracturen der Stirngegend sollen sich in die vordere Schädelgrube, die der Temporoparietalgegend zur mittleren und die der Hinterhauptgegend zur hinteren Schädelgrube fortsetzen. *Schwarz*[27]) fand diese Gesetzmässigkeit in seiner Zusammenstellung nur in 39,13 % und unter den 68 Fracturen der Basis cranii von *Prescott-Hewett*[28]) in 36,76 % wieder.

Bei der Besichtigung der Präparate der Dorpater Sammlung fiel mir sofort die Uebereinstimmung im Verlauf der Bruchrichtung des Falles *A. Sowe* Taf. XV. mit meiner im ersten Versuch Taf. I erzeugten Fractur auf. Im Catalog war nur die Bemerkung: „Fall aus der Höhe“, welche Angabe natürlich für die Pathogenese einer Fractur nichts sagen will. Ich vermuthete sofort, es müsste hier eine Compression des Schädels an den seitlichen Gegenden stattgefunden haben und fand meine Vermuthung in überraschendster Weise durch den Krankenbogen bestätigt, wo in der Anamnese gesagt ist, dass Patient von einem Fasse stürzte, wobei er mit dem Kopfe zwischen das Fass und eine Mauer gerieth.

Eine solche Compressionswirkung tritt aber auch in vielen anderen Fällen ein. Die Gewalt wirkt von zwei Seiten auf die Schädelkapsel, wenn ein schwerer Wagen über den Schädel

---

26) *Aran:* Récherches sur les fractures de la base du crâne, Archives gén. de méd. 1844. VI., 4me serie, pag. 207.

27) *Schwarz:* l. c. pag. 20.

28) *Prescott-Hewett:* l. c. pag. 321.

eines am Boden Liegenden geht, ein Pferd auf ihn tritt, eine umgefallene Erdwand denselben zusammenpresst oder scheerenförmige Maschinentheile denselben erfassen. Ferner wird der Kopf zwischen zwei Gewalten zusammengequetscht, wenn derselbe zwischen die Puffer zweier Locomotiven oder Waggons geräth, oder wenn einer durch einen gefällten Baum hingeworfen wird, wobei der Kopf zwischen dem mitstürzenden Baum und dem Boden comprimirt wird. Aber auch dann, wenn eine stumpfe Gewalt auf den bereits am Boden liegenden Kopf einwirkt, gleichviel welcher Art. Der Vollständigkeit halber führe ich das Durchtreten des kindlichen Schädels beim Geburtsakt auf, wenn er gewaltsam durch das mütterliche Becken gepresst oder gezogen wird; jedoch sind die Verhältnisse am Kinderschädel ganz andere, als am Schädel eines Erwachsenen und lassen sich auf Compression und deren Wirkungen nicht vergleichen.

Ich möchte aber noch weiter gehen und behaupten, dass der Schädel eigentlich bei allen stumpf angreifenden Gewalten, ausser wenn die Basis selbst getroffen wird, einer Compression ausgesetzt ist. Der Schädel ruht ja auf der Wirbelsäule und wird durch die Halsmuskulatur in seiner Stellung erhalten. Wirkt nun an irgend einer Stelle der Schädelkapsel, mit Ausnahme der Schädelbasis selbst, eine Gewalt auf den Kopf ein, so findet ein Druck statt zwischen dem Ort der Gewalteinwirkung und den processus condyloidei des Hinterhauptbeins vermittelst der Wirbelsäule.

Ich glaube daher, dass man sehr gut die Resultate, zu welchen man durch das Experiment bei einer Compression des Schädels gelangt, auch auf die Verhältnisse bei der Entstehung von Fracturen an Lebenden übertragen kann. Es ist ja wohl ziemlich gleichgültig, ob die Gewalt plötzlich auf den Schädel einwirkt oder allmählich. Hat doch z. B. *Messerer* vermittelst eines Druckbolzens Lochfracturen erzeugt, welche ganz denselben Character trugen, wie die durch Schüsse erzeugten Lochfracturen.

Es kann nicht genug betont werden, dass die meisten Fracturen vom Ort der einwirkenden Gewalt ausgehen und parallel der Druckrichtung zur Basis verlaufen. Der Verlauf der Fissuren wird natürlich dabei durch den Bau der Schädelbasis beeinflusst; es werden meistentheils die schwächsten Partien der Basis fracturirt, doch wenn die Gewalteinwirkung genügend stark ist, so können auch die festesten Partien getrennt werden. Die Schädelbasis ist in Wirklichkeit nicht scharf vom Schädelgewölbe abgesetzt und die Grenze, die man sich zieht, ist eigentlich eine willkürliche. Nach *Bruns* [29]) wird sie gebildet durch eine Linie, welche man sich rings um den Kopf gezogen denkt, von der Nasenwurzel aus oberhalb der Augenbrauen und längs dem oberen Rande des Jochbogens fortschreitend, über den äusseren Gehörgang und die Wurzel des Zitzenfortsatzes weg zur linea semicircularis superior bis zu deren Anfang an der spina externa ossis occipitis hin. Die Schädelbasis hat eine ganz unregelmässige Gestalt, sie ist nicht nur mehr eben als gewölbt, sondern biegt sogar im Schläfen- und Stirntheil winklig von der Convexität ab. Ihre Unebenheiten, Höhlungen und Kanäle, ihre grossen Löcher und kleinen Lücken, lassen den Gedanken an einen gleichmässigen Widerstand gar nicht aufkommen.

Ebensowenig, wie man die ganze Schädelkapsel mit einer mathematischen Figur vergleichen kann, ebensowenig ist auch die Deutung *Félizet*'s [30]) keine glückliche zu nennen. Er lässt den Schädel aus 6 symmetrischen zu zweien geordneten Gewölben bestehen, welche zu Stützpunkten 4 Hauptwiderstandsstücke (pièces de résistance) haben, nämlich die Felsenbeine und die orbitosphenoidalen Strebepfeiler und zwei accessorische: die Tuberositas occipitalis und die Regio naso-frontalis. Die ersteren stehen fast senkrecht auf einander und bilden auf der Basis ein symmetriches Gewölbe, dessen Schlussstein die vom Vf. als Widerstandscentrum bezeichnete Region

---

29) *Bruns:* l. c. p. 6.
30) *Félizet:* l. c. p. 55 ff.

bildet, welche wesentlich dem Hinterhauptbein angehört, die Pars basilaris und die vordere und seitliche Umgebung des Foramen magnum.

Diese Partie war in 37 Fracturen der Basis unverletzt geblieben, auch die grossen Keilbeinflügel vorn nur an der Spitze oder der Wurzel fracturirt, wie man es auf Pl. I pag. 44 bei *Félizet* sehen kann. Ist dieses in 37 Fracturen der Fall gewesen, so ist man doch nicht berechtigt, gleich daraus ein allgemeines Gesetz zu abstrahiren. In den von mir zusammengestellten 75 Basisfracturen ist wiederholt das *Félizet*'sche „Centre de Résistance“ betroffen, wie auch die grossen Keilbeinflügel oft in der Mitte fracturirt sind.

Ich komme jetzt zum letzten Abschnitt meiner Arbeit. Welche Fracturen der Basis cranii sind als directe, welche als indirecte zu bezeichnen?

Alle diejenigen Fracturen sind directe, welche an dem Orte entstehen, wo die Gewalt angreift. Dabei beschränkt sich der Bruch nur selten auf den Angriffspunct des verletzenden Gegenstandes allein — nur bei Schussfracturen und Verletzungen mit sehr scharfen und spitzen Werkzeugen — sondern es gehen vom Angriffspunct nach verschiedenen Richtungen Spaltbrüche aus, welche natürlich auch alle als directe Brüche anzusehen sind, denn sie bilden die continuirliche Fortsetzung der an der Einwirkungsstelle der Gewalt beginnenden Continuitätstrennuug.

Von einer indirecten Fractur können wir nur dann reden, wenn zwischen der Gewalt — gleichviel ob diese Stelle gebrochen ist oder nicht — und dem an einer mehr oder weniger entfernten Stelle entstandenen Bruche eine Knochenpartie liegt, an der weder die innere noch die äussere Tafel gebrochen ist.

Nach dieser Definition sind fast alle Fracturen der Schädelbasis directe. Die grosse Zahl der an der Convexität beginnenden und dann zur Basis verlaufenden Brüche — nach

Aran[31]) 99% — sind directe Facturen. Eine solche Fortsetzung oder Verlängerung der Fractur mag man immerhin einen irradiirten Bruch nennen, er ist aber genau genommen doch nur ein directer.

Aber auch die isolirten Fracturen der Basis sind nur in sehr seltenen Fällen wirklich indirecte Fracturen. So ereignet es sich z. B. bei einem Fall, dass der Verletzte mit dem Kinn auf einen hervorragenden Gegenstand aufschlägt. Der Stoss setzt sich fort durch den Unterkiefer auf das Kiefergelenk und es entsteht ein querer Basissprung, welcher von der Gelenkgrube des Kiefers seinen Anfang nimmt. Das ist natürlich ein directer Bruch, weil er an der Einwirkungsstelle der Gewalt entstanden ist. *Prescott*[32]), *Chassaignac*[33]), *Bryant*[34]) haben solche Fälle beschrieben.

Die durch den Stoss der Wirbelsäule erzeugten isolirten Fracturen der Basis sind auch directe. Sie entstehen, wenn entweder ein Körper mit breiter Oberfläche den Scheitel trifft oder beim Fall aus einer beträchtlichen Höhe auf den Scheitel, die Füsse, die Kniee oder das Gesäss. Es sind das die directen ringförmigen auf die Basis beschränkten Fracturen, wobei der Bruchring natürlich nicht immer vollständig geschlossen ist, ja man findet vielleicht nur eine isolirte Fissur an einer Seite des Foramen magnum, oder in der hinteren Grube, oder am Felsenbein, oder in der mittleren Grube. Solche isolirte Bruchspalten sind aus keiner anderen, als der erwähnten Ursache abzuleiten. Auch der Oberkiefer und die Nasenbeine können in die Schädelbasis hineingekeilt werden und auf diese Weise entstehen die isolirten Fracturen des Orbitaldachs oder der Siebbeinplatte. In ähnlicher Weise kann auch die Hinterhauptschuppe durch die processus spinosi der Halswirbelsäule zerbrochen werden.

---

31) *Aran:* l. c. p. 207.
32) *Prescott:* Medical Times. 1858. I. p. 237.
33) *Chassaignac:* Journal hebdom. 1834, t. III, № 37.
34) *Bryant:* System of surgery p. 51, citirt nach *Bergmann,* p. 215.

Warum die Autoren sogar noch in der jüngsten Zeit alle diese eben geschilderten Fracturen der Schädelbasis unter den indirecten Fracturen abhandeln, ist mir nicht recht verständlich.

Wirklich indirecte Fracturen sind demnach höchst selten, sie kommen jedoch für bestimmt vor, z. B. sind die durch den colossal gesteigerten hydrostatischen Druck des Schädelinhalts erzeugten Fracturen der Basis rein indirecte Fracturen, — *Bergmann*[35]) führt mehrere solcher Fälle an —. doch will ich hier auf dieselben nicht näher eingehen, da sie einen anderen Bearbeiter gefunden haben.

Unter den von mir gesammelten 75 Fällen von Basisfracturen, welche durch stumpfe Gewalt enstanden sind, finde ich keinen einzigen rein indirecten Bruch. Die isolirten Fissuren, welche in denselben beschrieben werden, lassen sich alle auf die vorher erörterte Entstehungsweise als directe erklären. Dass aber indirecte Fracturen der Schädelbasis unter Umständen vorkommen können, kann für's Erste nicht in Abrede gestellt werden, denn ich habe in meinen 17 Versuchen 4 indirecte Fracturen erzeugen können.

Die Bezeichnung „Fracture par contre - coup“ oder Contrafissuren würde ich vorschlagen gar nicht mehr zu gebrauchen; man kann sehr gut überall mit der Benennung directe, direct irradiirte und indirecte Fractur auskommen. Bei der Lehre von den Fracturen par contrecoup dachte man sich, dass von der getroffenen Stelle des Schädelgewölbes aus sich Schwingungen des Stosses nach allen Seiten verbreiteten und dass da, wo sich die Schwingungen an der entgegengesetzten Stelle kreuzen, die Fractur zu Stande käme. Warum soll man noch von Contrecoupfracturen sprechen, wo *Baum*[36]) nachgewiesen hat, dass überhaupt nur stehende Schwingungen am Schädel vorkommen, welche an und für sich eine Fractur hervorzubringen ausser Stande sind.

35) *Bergmann:* l. c. pag. 210 ff.
36) *Baum:* l. c. pag. 388.



Es wird gebeten die nachfolgenden Verbesserungen im Text anzubringen:

S. 9, Z. 10 v. u. l. den statt dem
S. 10, Z. 1 v. u. r. Taf. IV statt Taf. III
S. 11, Z. 14 v. o. r. 3—4 Mm. statt 3—7
S. 13, Z. 6 v. o. r. Nach dem Worte Seite ergänze fort
S. 15, Z. 5 v. o. l. in die statt indie
S. 18, Z. 6 v. o. l. petro-sphenoidalis statt petro-sphenoidale
S. 29, Z 1 v. o. l. bogenförmige statt bolzenförmige
S. 30, Z. 14 v. o. l. Fissur statt Frissur
S. 35, Z. 9 v. o. l. Kreishospitals statt Kreishospitels
S. 39, Z. 14 v. o. l Musculus statt Musculum
S. 41, Z. 12 und 13 v. u. r. der eine statt die eine, der andere statt die andere
S. 46, Z. 7 v. u. r. medii statt medic.
S. 52, Z. 4 v. o. r. streiche das Komma weg
S. 53, Z. 17 v. u. l. Manch statt Mauch
S. 55, Z. 4 v. u. r. das statt des
S. 63, Z. 9 v. u. l. eine statt keine
S. 65, Z. 1 v. o. r. Fracturen statt Facturen.



Thesen.

1) Durch Compression des Schädels zwischen zwei ebenen parallelen Flächen kann man indirecte Fracturen der Basis cranii erzeugen.

2) Aus dem pathologisch-anatomischen Befunde einer Schädelfractur kann man unter Umständen einen Rückschluss auf den Ort der Gewalteinwirkung machen.

3) Bei Fracturen der Schädelbasis ist eine antiseptische Behandlung nicht durchführbar.

4) Die Primärsclerose der Lues sollte stets excidirt werden.

5) Bei ambulatorischer Behandlung der Lues ist Protojoduretum Hydrargyri das beste Mittel.

6) Der Typhus sollte mit warmen Wannen von 31° C. behandelt werden.



C. Schulz Dorpat



C. Schulz, Dorpat.



C. Schulz, Dorpat



C. Schulz, Dorpat



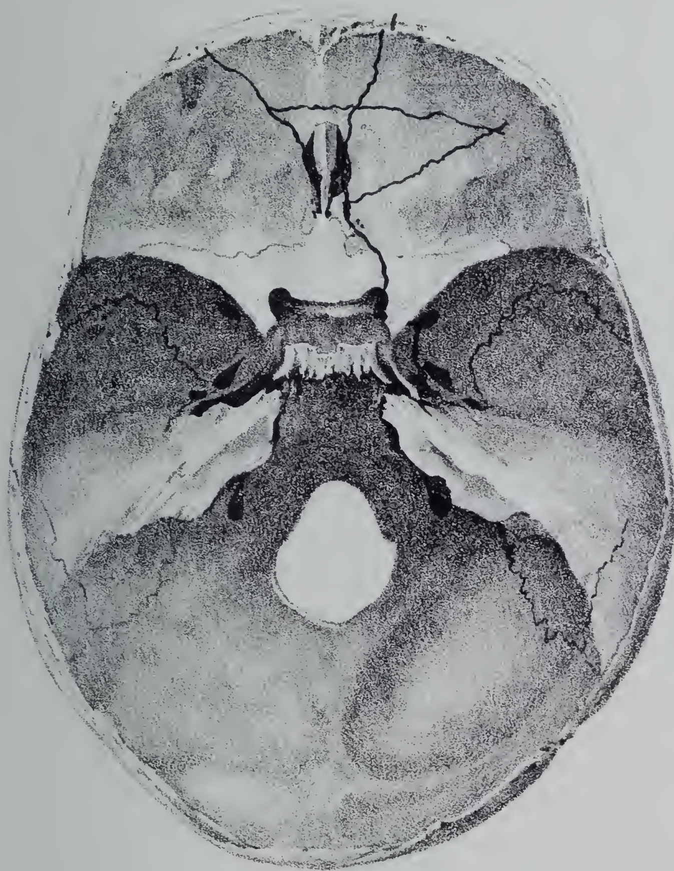
C. Schulz Dorpat



C. Schulz, Dorpat.



C. Schulz. Dorpat



C. Schulz, Dorpat.



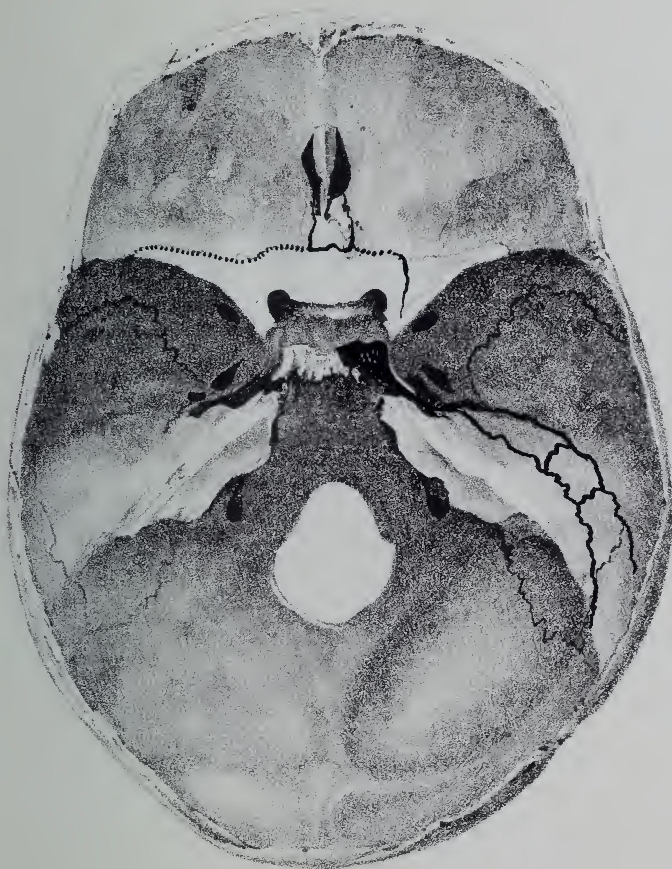
C. Schulz, Dorpat



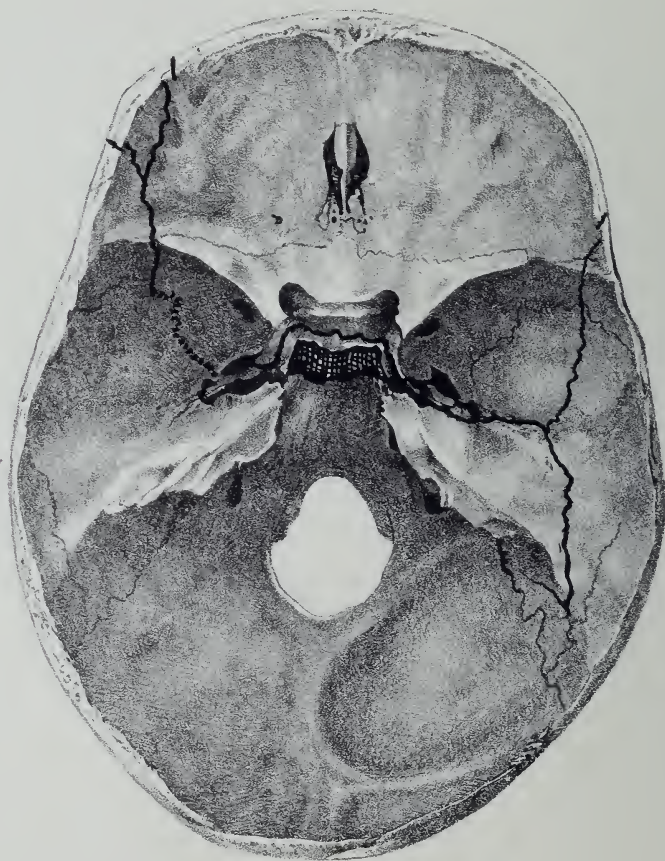
C. Schulz, Dorpat.



C. Schulz, Dorp. lit.



C. Schulz, Dorpat.



C. Schulz, Dorpat



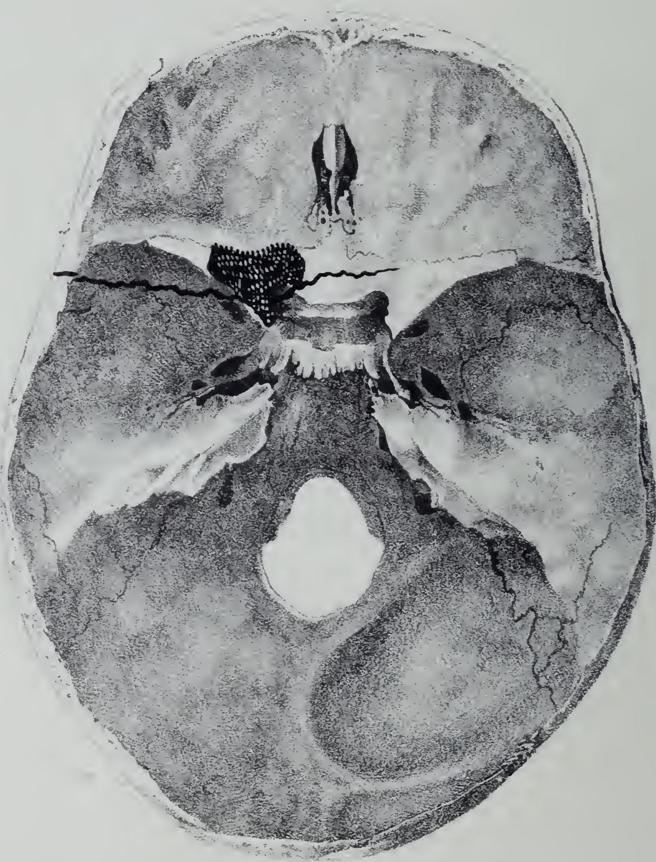
C. Schulz, Dorpat.



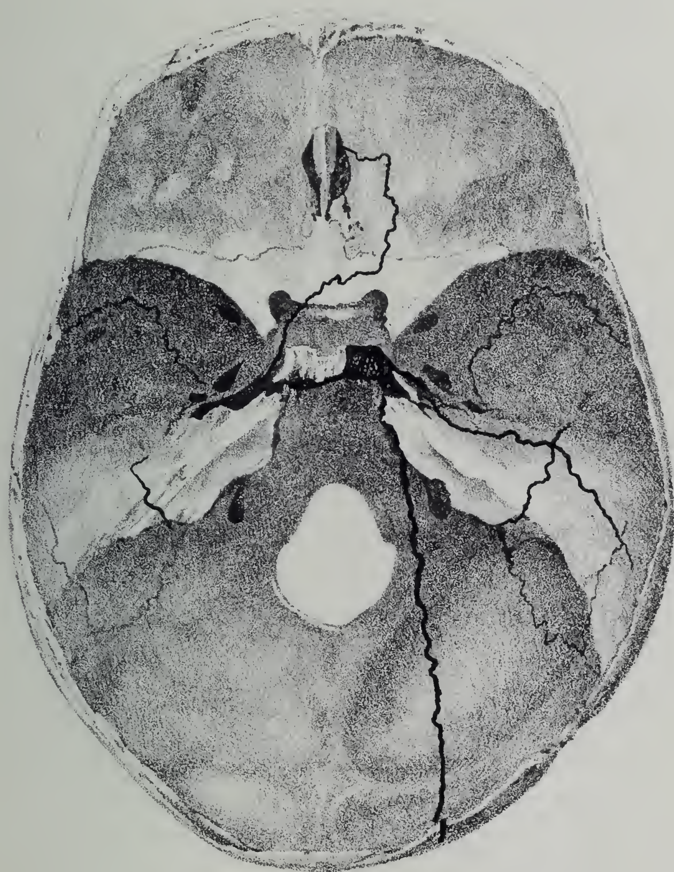
C. Schulz, Dorpat



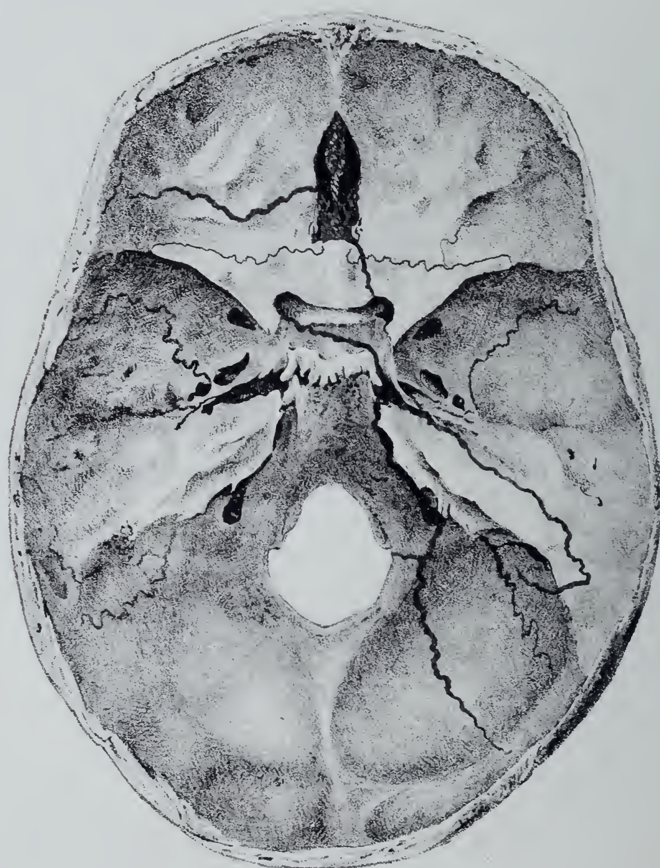
C. Schulz, Dorpat.



C. Schulz Dorpat



C. Schulz, Dorpat.



C. Schulz, Dorpat



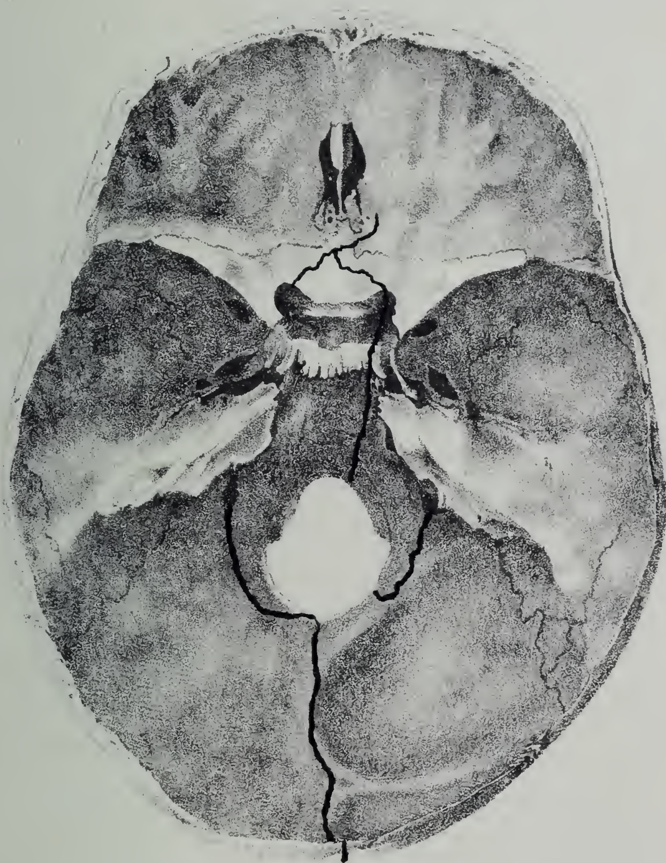
C. Schulz, Dorpat.



C. Schulz. Dorpat.



C. Schulz, Dorpat.



C. Schulz, Dorpat